BOSTON
MEDICAL LIBRARY
8 THE FENWAY

SCHULGESUNDHEITSPFLEGE

VON

DR. SIGMUND REMBOLD
MEDIZINALRAT IN STUTTGART

TÜBINGEN
VERLAG DER H. LAUPP'schen BUCHHANDLUNG
1889.

BOSTON MEDICAL
MAR 26 1924
LIBRARY
32. M. 130.

Druck von H. Laupp jr. in Tübingen.

VORWORT.

Diese kleine Schrift verdankt ihre Entstehung nicht meiner Initiative, sondern derjenigen des Herrn Verlegers, der in seiner Serie von Schriften aus dem Gebiete der Gesundheitspflege mit Recht auch eine Abhandlung über die Gesundheitspflege in den Schulen aufgenommen sehen wollte. Schon darin liegt ihre volle Existenzberechtigung.

Ich glaube, sie wird auch abgesehen davon an ihrem Platze sein. Denn wer mit den Verhältnissen näher bekannt ist, wird zugeben müssen, dass trotz der mannigfachen neueren Publikationen auf diesem Gebiete die praktische Ausübung der Schulgesundheitspflege noch nicht durchweg so ist, wie sie sein soll. Wohl haben die periodischen Visitationen der Sanitätsbeamten, wie sie in Württemberg seit beinahe 15 Jahren eingeführt sind, auf Bau und Einrichtung der Schulhäuser den wohlthätigsten gesundheitlichen Einfluss gehabt und es ist freudig zu begrüssen, dass nunmehr auch im grössten deutschen Bundesstaate die Einführung einer ähnlichen Massregel bevorsteht. Eine stetige lebendige Anwendung der gesundheitlichen Grundsätze im Schulleben selbst aber können dieselben nicht herbeiführen. Sie ist nur möglich bei freier, ihrer Gründe bewussten Mithilfe aller massgebenden Faktoren, der Lehrer vor Allem, aber auch der staatlichen Aufsichtsorgane und der Eltern, also weitester Kreise.

Um diese Mithilfe zu beleben und ihrem praktischen Eingreifen eine wissenschaftliche Grundlage zu geben, kann bei der Wichtigkeit der Sache nicht genug gethan werden und wenn sie dazu auch nur in einem Teile jener Kreise beiträgt, so ist der Zweck dieser Schrift erfüllt.

Ich habe mir deshalb Mühe gegeben, hauptsächlich das aufzunehmen, was ich nach einer 8jährigen Erfahrung bei ärztlichen Schulvisitationen und bei zur Lösung spezieller Fragen angestellten Untersuchungen als praktisches Bedürfnis erkannt habe. Man wird deshalb manche Erörterung nicht finden, die in andern schulhygienischen Büchern steht, anderes ist kürzer, anderes dagegen in weit eingehenderer Weise behandelt.

Eine solche detaillierte Behandlung habe ich für einige ganz besonders wichtige Fragen als unbedingt nötig erachtet. Wenn deshalb die Lektüre dieser Abschnitte von Nichtmedizinern eine gewisse aufmerksame Durcharbeitung verlangt, so sind sie doch mit Hilfe der beigegebenen zum Teil nach der Natur von Professor Bentele gefertigten Abbildungen, wie ich sicher annehmen darf, für jedermann verständlich. Ohne einiges Studium geht es bei der Aneignung hygienischer Kenntnisse eben nicht ab.

Nicht unterlassen darf ich, anzuführen, dass die Darstellung der Physiologie des Schreibens durchaus auf den Untersuchungen beruht, welche ich gemeinschaftlich mit meinem Freunde Professor Rudolf Berlin schon vor 7 Jahren angestellt habe. Deren Ergebnis ist auch heute noch nach unserer Ueberzeugung die einzig richtige Grundlage zur Lösung der in den letzten 2 Jahrzehnten so viel umstrittenen Schriftfrage.

Für spezialistische Kreise füge ich schliesslich in betreff meiner Darstellung der Entstehung der Schulmyopie

bei, dass mir die abweichenden Anschauungen nicht unbekannt sind, dass ich aber auf Grund unserer zahlreichen gemeinschaftlichen Untersuchungen, deren Resultat später veröffentlicht werden wird, die Arbeitsmyopieen in der Hauptsache für Linsenmyopieen halten muss. Auf Kontroversen konnte ich mich nach dem ganzen Zwecke dieses Buches nicht einlassen.

S. REMBOLD.

INHALT.

Seite

Einleitung 1

I.

Der Einfluss des Schullebens auf die Gesundheitsverhältnisse der Lehrer und Schüler.

Erstes Kapitel.

Gesundheitliche Gefahren des Aufenthalts in der Schule. 3

Ansteckende Krankheiten 3. Einfluss der Luftverderbnis im geschlossenen Raum 16. Einfluss des Wassergehalts der Luft im geschlossenen Raum 25. Einfluss der Lufttemperatur im geschlossenen Raum 27. Einfluss der Luftbewegung im geschlossenen Raum 29. Giftige Beimengungen zur Schulluft 31. Uebertragung von Krankheiten durch Nachahmungstrieb oder Schreck 32.

Zweites Kapitel.

Gesundheitliche Gefahren der Schulbeschäftigung . . 33

Geistige Thätigkeit in der Schule 33. Beginn der Schulpflicht 34. Ueberbürdung 36. Schulbeschäftigung mit Inanspruchnahme körperlicher Thätigkeit 39. Schreiben 39. Kurzsichtigkeit 59. Physiologie des Auges 64. Lesen 70. Stimmorgan 74.

Drittes Kapitel.

Gesundheitliche Vorteile des Schulbesuchs . . . 74

Seite

II.

Einrichtungen und Massregeln zum Schutze der Gesundheit in den Schulen.

Viertes Kapitel.

Das Schulgebäude und seine Einrichtung 78

a) Die Neuanlage von Schulgebäuden 78. Bauplatz 78. Stellung des Schulgebäudes 81. Schulzimmer 82. Heizung 101. Ventilationseinrichtungen 111. Lehrerwohnungen 125. Aborte 125. Wasserleitung 128. Spielplatz 129. Turnhalle 130. Schulbäder 130.
b) Verbesserung bestehender Schulgebäude 130.

Fünftes Kapitel.

Schulgeräte und Lehrmittel 141

Schulbank 141. Geradhalter 151. Lampen 152. Lehrmittel 153. Schriftproben 158. Atlanten 162. Schreibmaterial 163.

Sechstes Kapitel.

Die Schulthätigkeit 165

Geistige Thätigkeit 165. Erholungspausen 167. Schreiben 168. Schreiben zu Hause 172. Zeichnen 177. Lesen 178. Kontrolle des Sehvermögens der Schüler 178. Gehör der Schüler 181. Singen 181. Turnen 182.

Siebentes Kapitel.

Verhalten gegenüber ansteckenden Krankheiten . 182

BOSTON MEDICAL
MAR 26 1924
LIBRARY

Einleitung.

Schulgesundheitspflege — so nennt man die Lehre von den Gefahren, welche der geistigen und körperlichen Gesundheit des Kindes von dem Aufenthalt und der Beschäftigung in der Schule drohen, und von den Mitteln, ihnen zu begegnen. In der Hauptsache ein Zweig der öffentlichen Gesundheitspflege steht sie doch durch die sogenannten Hausaufgaben sowie dadurch, dass das in der Schule Erlernte zumeist schon sehr frühe in der Familie privatim zu anderweitiger Ausbildung (z. B. Musik), sowie auch zur Unterhaltung etc. wiederum benützt wird, auf einem Grenzgebiete zwischen öffentlichem und privatem Wirken. In gewissen Punkten sind daher die Winke, die sie zu geben vermag, nicht weniger wichtig für die Eltern, also für jedermann, wie für die öffentlichen Organe und die Lehrer insbesondere.

Dass diese Lehre in allen Punkten bereits unangefochten ausgebildet wäre, kann man von ihr so wenig behaupten als von irgend einer andern naturwissenschaftlichen Disziplin. Und so lange weder die Aerzte noch die Schulmänner unter sich über Alles einig sind, was zu fördern nötig, was zu leisten möglich sei, ist es auch nicht zu verwundern, wenn eine Einigung über manche Punkte, welche zwischen diesen beiden Gruppen noch strittig sind, bislang nicht erfolgt ist. Glücklicherweise herrscht über so zahlreiche andere Punkte volle Klarheit und Einigkeit, dass die Gesetzgebung der zivilisierten Staaten darüber bindende

Normen aufzustellen in der Lage gewesen ist. Alles aber lässt sich in staatlichen Normalien nicht unterbringen und auch manches von dem vorgeschriebenen wird nicht immer in der richtigen Weise ausgeführt, wenn nicht den ausführenden Organen in voller Klarheit vor Augen steht, nicht bloss dass die Ausführung sondern vor allem warum sie nützlich und notwendig und wie sie am zweckmässigsten und doch einfachsten ins Werk zu setzen ist.

Deshalb erheischt die Schulgesundheitspflege das Zusammenwirken weiterer Kreise als irgend ein anderer Zweig der öffentlichen Gesundheitspflege; denn nicht bloss die Lehrer und die beamteten Aerzte, sondern auch die Staats- und Gemeindebehörden, welche einerseits die allgemeine und spezielle Aufsicht zu führen haben, andererseits als Bauherrn zu fungieren berufen sind, die Architekten und Ingenieure, die Aerzte überhaupt und nicht zuletzt die Eltern selbst gehören zu diesen ausführenden Organen. Der Eltern Pflicht insbesondere ist es einerseits, sich auch um die gesundheitlichen Verhältnisse der Anstalten zu kümmern, welchen sie ihre Kinder übergeben, wie es ihnen andererseits obliegt, da wo das wachsame Auge der Schule fern ist, selbst für Abhaltung derjenigen Schädlichkeiten Sorge zu tragen, welche die Schulbeschäftigung den Kindern nach Hause mitgibt.

Dabei ist freilich nicht jedes Kapitel dieser Lehre für jeden der vorgedachten Stände von gleichem Interesse und gleicher Wichtigkeit, wie denn beispielsweise dem Lehrer die gesundheitliche Bedeutung der Schulbeschäftigung, dem Architekten die des Schulhausbaus besonders nahe liegen muss. Grundlegend für die Thätigkeit Aller aber muss die Kenntnis dessen sein, was überhaupt im

Schulleben unter bestimmten Verhältnissen einen üblen Einfluss auf die Gesundheit auszuüben vermag.

I.

Der Einfluss des Schullebens auf die Gesundheitsverhältnisse der Lehrer und Schüler.

Bei der Frage nach dem Einfluss des Schullebens auf die Gesundheitsverhältnisse der Schulinsassen kommen im wesentlichen zwei Hauptpunkte in Betracht. Einmal der Aufenthalt in der Schule an und für sich: ich meine das Zusammenströmen einer grösseren Anzahl jugendlicher Individuen an einen Ort mit den unmittelbar daran sich knüpfenden, zum Teil bleibenden, zum Teil wechselnden ungünstigen Umständen. Zweitens die Schulbeschäftigung, das ist die geistige und körperliche Arbeit, welche von jedem einzelnen Besucher seitens der Schule in und ausserhalb derselben verlangt wird.

ERSTES KAPITEL.

Gesundheitliche Gefahren des Aufenthalts in der Schule.

Zunächst teilt die Schule gewisse gesundheitliche Gefahren mit allen solchen Anlässen, bei welchen erheblichere Ansammlungen von Menschen stattfinden, die aus verschiedenen Häusern, Stadtteilen oder gar Ortschaften herkommen und auf längere Zeit unter sich in engere Berührung treten.

Ansteckende Krankheiten. Dass die Uebertragung und Weiterverbreitung ansteckender Krankheiten hierher gehört, leuchtet auf den ersten Blick ein.

Eine besondere Wichtigkeit besitzt dieser Umstand deshalb, weil das in der Schule angesteckte Kind den Krankheitsstoff mit nach Hause bringt und hier die Uebertragung auf weitere Familienglieder und Hausgenossen verursachen kann.

In erster Linie sind es die von Person zu Person ansteckenden bekannten Kinderkrankheiten, an die man hierbei zu denken hat, Masern, Scharlach, Keuchhusten, Diphtherie und die heutzutage freilich gerade bei Kindern seltenen Pocken (früher Kinderblattern).

Bezüglich der Uebertragungsweise dieser Krankheiten ist hervorzuheben, dass nicht bloss die ausgebrochene in voller Entwicklung sich befindende Krankheit, sondern auch die Zeit der Rekonvaleszenz, das Endstadium, in welchem der Organismus den Krankheitsprozess überstanden hat, die Krankheitskeime aber noch nicht völlig zur Ausstossung gelangt sind, zur Weiterverbreitung geeignet ist. Gerade das Nichtbeachten dieses Endstadiums (Abschuppung bei Masern und Scharlach) führt häufig genug zu Ansteckung und Weiterverbreitung in der Schule.

Auch das darf nicht übersehen werden, dass höchst wahrscheinlich zur Uebertragung dieser Krankheiten eine persönliche Berührung mit Kranken nicht immer notwendig ist. Freilich ist über die Auffassung, als ob Scharlach, Masern und Diphtherie durch gesunde Personen, welche mit daran Erkrankten in nähere Berührung gekommen sind, auf Dritte an drittem Orte verschleppt werden könne, in jüngster Zeit unter den Aerzten ein lebhafter Streit entstanden und dieselbe von mancher Seite lebhaft angefochten worden. Die Thatsache aber, dass z. B. durch Schuppen von Scharlachkranken selbst längere Zeit nach dem Abfallen wieder Scharlach erzeugt worden ist, steht

fest und die theoretischen Anschauungen, welche man nach dem neuesten Stande der Wissenschaft über das Wesen der Infektionskrankheiten haben muss, sprechen eher dafür als dagegen, dass auch durch Personen oder Sachen, welche mit solchen Kranken in Berührung gekommen sind, der Keim weiterverschleppt werden könne.

Ausserdem mag man gerade für die Schule noch die Vorstellung als möglich gelten lassen, dass beispielsweise von einem im Abschuppungsstadium der Masern oder des Scharlachs stehenden Kind Schuppen oder von einem Diphtherie- bezw. Keuchhustenkranken Auswurfsbestandteile auf den Boden der Schule und von da erforderlichenfalls nach vorheriger Eintrocknung als Staub wieder in die Luft und zu den Atmungsorganen der Kinder gelangen. An Gelegenheit zur Aufwirblung solchen Staubes in den Schulen fehlt es bekanntlich nicht, und dass in der That solcher Staub der Träger von Mikroorganismen, also jener Lebewesen ist, zu denen auch die Erreger vieler Infektionskrankheiten ganz sicher, wahrscheinlich diejenigen aller gehören, darüber liegen unanfechtbare Untersuchungen vor.

Was speziell die Diphtherie, diesen allerschlimmsten Feind der Jugend, anbelangt, so ist zwar kein Zweifel darüber, dass sie in zahlreichen Fällen von Person zu Person, von einem Kranken auf einen Gesunden übertragen wird. Allein der Verdacht, dass der sie bedingende Spaltpilz sich auch durch Gebrauchsgegenstände verschleppen lasse und an Teilen der Wohnung oder deren nächster Umgebung, seien es nun die Wände oder die Zwischenfüllungen der Zimmerböden oder die Aborte oder die Sammelplätze häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen Unrates u. a., längere Zeit hindurch haften könne, ist recht

wohl gerechtfertigt, und was für die Wohnungen gilt, trifft für die Schulräume genau ebenso zu.

Ein lehrreicher Fall dieser Art ist mir vor kurzem bekannt geworden:

In einem württembergischen Dorfe wurden seit mehreren Jahren alljährlich die Kinder und besonders die Schulkinder von Diphtherie heimgesucht und dezimiert, bis auf stets wiederholtes energisches Andringen des beamteten Arztes die Gemeinde sich entschloss, das alte schmutzige, überfüllte, in gesundheitlicher Beziehung höchst verdächtige Schulhaus zu verlassen und einen Neubau zu errichten. Von dem Augenblick der Eröffnung desselben an hörte die endemisch gewordene Krankheit auf und ist seit mehreren Jahren nicht wiedergekehrt.

Muss es also schon bezüglich der Diphtherie als möglich bezeichnet werden, dass ein Schullokal so gut wie jedes andere Gebäude zu dem werden kann, was die Aerzte einen »Krankheitsherd« nennen, d. h. zu einem Platz, an welchem ein einmal niedergelegtes Krankheitsgift haftet, ja sogar sich vermehrt und jeden daselbst Verkehrenden bedroht, so gilt das in ungleich höherem Grade von einer Anzahl anderer Infektionskrankheiten, namentlich dem Typhus, der Dysenterie (rote Ruhr) und der Cholera asiatica.

Es unterscheiden sich diese Krankheiten bezüglich ihrer Verbreitungsweise sehr wesentlich von den vorher behandelten, insofern als direkte Uebertragung vom kranken auf den gesunden Menschen eine Seltenheit ist, in zahlreichen Fällen vielmehr die Verbreitung durch Infektion einer bestimmten Oertlichkeit bedingt erscheint.

Die Ursache hiervon ist, dass der Weg, auf dem die Krankheitserreger den kranken beziehungsweise genesenden

Körper verlassen, bei den beiderlei Krankheitsgruppen ein ganz verschiedener ist.

Bei Scharlach, Masern und Pocken sind die Hautschuppen und feinen Borkenteile, die sich direkt der Luft als Staub mitteilen, bei Keuchhusten und Diphtherie der Auswurf (Schleim, Speichel etc.), der auf den Zimmerboden, die Gebrauchsgegenstände (Taschentücher, Bett- und Wäschestücke, Kleider, Möbel etc.) ausgeworfen wird, hier rasch eintrocknet und in diesem Zustande ebenfalls mit dem Staub wieder der Luft sich mitteilen kann, die Träger des Infektionsstoffes. Da das Dinge sind, die niemand sieht und riecht, so kümmert man sich in der Regel weiter auch nicht viel darum; daher ihre grosse direkte Gefahr. Bei Typhus, Ruhr und Cholera dagegen entfalten die Darmentleerungen den spezifischen Mikroorganismus und da diese selbstverständlich überall so rasch als möglich beseitigt werden, erscheint damit die Gefahr direkter Uebertragung sehr bedeutend vermindert. In den Schulen wenigstens wird eine solche bei diesen Keimen kaum vorkommen.

Um so mehr Beachtung ist in dieser Richtung denjenigen Stätten zu schenken, welche als Sammelstätten für diese Auswurfstoffe dienen, d. h. die Aborte und was darum und daran ist. Es sind in der That zahlreiche Fälle beobachtet worden, bei welchen Aborte die Uebertragung der genannten Krankheiten vermittelt haben. Dabei wird man sich in den meisten Fällen die Uebertragung so zu denken haben, dass sich die Keime der Luft des Aborts mitteilen und eingeatmet werden; in anderen Fällen mag wohl auch direkte Beschmutzung die Schuld tragen.

Ist diese Annahme richtig, so muss vor dem Uebertritt der Keime in die Luft eine Eintrocknung der Fäkalstoffe, in welchen sie sich befinden, in einer Weise statt-

gefunden haben, dass diese als Staubpartikelchen durch die Luftbewegung mitgerissen werden können. Aus Flüssigkeiten ist ein Emporfliegen der Keime nicht denkbar.

Am gefährlichsten erscheinen sonach solche Abtritte, in welchen die Flüssigkeiten in den Boden sickern, die festen Fäkalstoffe in den Behältern (Versitzgruben) oder gar einfach auf dem Boden (Streuabtritte) zurückbleiben, hier an der Oberfläche eintrocknen und verstauben, sowie die Fallröhren, in welchen je nach ihrer Beschaffenheit die Fäkalstoffe in mehr oder weniger grossen Mengen hängen bleiben, ebenfalls eintrocknen und verstauben und in diesem Zustand von dem die Röhren stets durchziehenden Luftzug in den Innenraum des Aborts emporgerissen werden.

Ein weiteres Moment, das gerade bei Schulen sehr zu beachten ist, weil man ihm, seltener unter städtischen, desto häufiger unter ländlichen Verhältnissen begegnet, ist das, dass der Ablauf überfüllter Abtrittbehälter oder von sog. Streuabtritten oder von Dunglegen, namentlich bei Regenwetter, oft ziemliche Strecken weit fortgeführt wird, in Winkeln, Kandeln, guten und schlechten Gräben, schlechten oder verstopften Dohlen stagniert und Pfützen bildet — nicht selten gerade unter den Fenstern eines Schullokals — in welchen sich massenhaft Mikroorganismen befinden. Trocknet dann bei warmer Witterung die Pfütze ein, so finden diese ihren Weg durch die Luft nach allen Seiten der Nachbarschaft. Selbstverständlich sind die gewöhnlich aus diesen Ablagerungsstätten organischen Unrats sich entwickelnden Keime durchaus unschuldiger Natur, aber das Einfallen bestimmter spezifischer Keime, z. B. das Einleeren eines Typhusstuhles wird aus der unschädlichen Pfütze die Brutstätte einer gefährlichen Krankheit zu machen im Stande sein. Auch bei mancher jener

gefürchteten bösartigen Diphtheritisepidemieen hat wahrscheinlich diese Art der Verbreitung von Mikroorganismen in die Luft der Wohnungen und wohl auch von Schulen in vorzüglicher Weise mitgewirkt.

Noch auf anderem Wege als durch die Luft können von schlecht verwahrten Aborten aus spezifische Infektionsstoffe ihren Weg in den gesunden menschlichen Körper finden, nämlich durch das Trinkwasser. Dies kann dann stattfinden, wenn von Streuabtritten oder überlaufenden Gruben die Lauge, wie das nicht selten vorkommt, direkt in schlecht verwahrte Pumpbrunnen hineinläuft oder wenn aus durchlässigen Gruben der Inhalt durch die Erde hindurch in Brunnenwasser gelangt, ohne gehörig filtriert zu sein. Am leichtesten wird die letztgenannte Art der Wasserinfektion statthaben können, wenn bei porösem Erdreich und hohem Stand des Grundwassers, aus dem der Brunnen seinen Inhalt schöpft, dieser in unmittelbarer Nachbarschaft eines solchen Aborts sich befindet.

Eine gewisse Rolle bei der Verbreitung von Infektionskrankheiten spielen endlich wahrscheinlich in manchen Fällen die sog. Zwischenböden der Zimmer. Es ist bekannt, dass zur Füllung dieser Räume meist Schutt aller Art verwendet wird, welcher stets Abfälle organischer Natur und damit Mikroorganismen enthält. Die Möglichkeit, dass mit diesen schon Krankheitsstoffe in einen Neubau gelangen, beispielsweise mit Schutt aus einem alten infizierten Hause, kann nicht bestritten werden, wie auch noch später wohl durch Auswurf etc. eine Infektion derselben z. B. mit Diphtherie, Keuchhusten etc. wird erfolgen können. In welcher Weise aber von hier aus etwa weitere Uebertragungen auf Menschen stattfinden können, davon kann sich jeder ein Bild machen, der einmal eines jener Schul-

lokale betreten hat, in denen zwischen den alten tannenen Brettern des Fussbodens breite Spalten, da oder dort wohl gar ein eingetretenes mehr oder weniger grosses Loch einen Einblick in diese Räume verstatten und gerade unter den Tritten der herein- oder herausstürmenden Jugend ganze Wolken von Staub entströmen lassen. Dieser Staub ist reich an Mikroorganismen, unschädlichen für gewöhnlich, dann und wann aber mit grosser Wahrscheinlichkeit der Träger schlimmer Feinde der menschlichen Gesundheit.

So unwiderleglich nun die tägliche ärztliche Erfahrung darthut, dass Epidemieen von Scharlach, Masern, Diphtherie von Schulen ihren Anfang nehmen oder durch dieselben besonders ihre Verbreitung finden, sowie dass Schulen und namentlich Schulpensionate zu Typhusherden werden können, so ist doch von anderer Seite das Verlangen nach statistischen Belegen gestellt und an der Hand einiger Mortalitätszahlen die Behauptung aufgestellt worden, dass es mit der Verbreitung beispielsweise von Scharlach und Diphtherie durch Vermittlung des Schulbesuchs nicht so viel auf sich habe.

Es lässt sich in der That statistisch nachweisen — was übrigens auch jedem beschäftigten Arzte bekannt ist — dass die grösste Zahl der Todesfälle an den vorgedachten Kinderkrankheiten nicht auf die Jahre des Schulbesuchs, sondern auf die demselben vorangehenden Lebensjahre entfällt. Allein man darf nicht übersehen, dass eben die kleineren Kinder auch die weniger widerstandsfähigen sind, die Mortalitätsziffer daher durchaus nicht der Erkrankungsziffer, auf die es bei Beurteilung der Verbreitung doch ankommt, parallel geht und daher bei einer Epidemie, in welcher z. B. die meisten Todesfälle auf das 5. Lebensjahr entfallen, doch die Mehrzahl der Erkrankungsfälle dem 7. oder

8. Jahr angehören kann. Auch lehren diese Ziffern darüber nichts, in wie viel Einzelfällen etwa die Einschleppung der Krankheit in eine Familie, in der dann schliesslich kein schulpflichtiges, wohl aber ein jüngeres Kind oder ein paar derselben an der ansteckenden Krankheit gestorben ist, eben doch von der Schule her erfolgte.

Immerhin lässt sich bezüglich der Verbreitung der ansteckenden Kinderkrankheiten überhaupt und bezüglich ihrer Bedeutung aus solchen Zahlen ein recht anschauliches Bild gewinnen, wofern man nur dieselben in ihre richtigen Relationen zu einander bringt. Es mögen daher einige derselben hier ihren Platz finden.

Es starben in einem Zeitraum von 8 Jahren in der Stadt Stuttgart 19481 Menschen, davon an Scharlach 260 = 1.3 %, an Masern 217 = 1,1 %, an Diphtherie 851 = 4,4 %.

Von je 100 an Scharlach Gestorbenen trafen auf das

1. Lebensjahr	2.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	etc.
13.8	55,0	14,6	4,2	1,9.	

Von je 100 an Masern Gestorbenen trafen auf das

1. Lebensjahr	2.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	etc.
38,1	54,3	6,9	0,5	0.	

Von je 100 an Diphtherie Gestorbenen trafen auf das

1. Lebensjahr	2.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	etc.
9,0	70,8	13,4	1,8.	0,01.	

Auf den ersten Blick erscheint hier eine enorme Belastung der Lebensjahre, welche dem Schulbesuch vorangehen, und eine verhältnismässig geringe Beteiligung der Schuljahre selbst, namentlich der spätern, unzweifelhaft. Die Zahlen modifizieren sich jedoch sehr wesentlich, wenn sie in das richtige Verhältnis gebracht werden zu der Anzahl der Lebenden und der Gestorbenen jeder Altersklasse.

Es befanden sich nämlich unter je 100 Lebenden annähernd im

1. Lebensjahr	2.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	etc.
2,4	8,6	9,1	7,7	10,9	

Es starben also an Scharlach circa:

im 1. Lebensjahr	2.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.
6mal	6mal	1½mal	½mal	⅕mal

an Masern:

16mal	6mal	1mal	$^1/_{10}$mal	—

an Diphtherie:

4mal	8mal	1½mal	⅕mal	—

so viel Kinder, als im Verhältnis zu den in der betreffenden Altersklasse vorhandenen Lebenden an der fraglichen Krankheit hätten sterben sollen. Es zeigt sich also bereits hier, dass zwar die Gefahr, an Scharlach, Masern oder Diphtherie zu sterben, für Kinder vor der Zeit des Schulbesuchs am grössten ist, dass sie aber auch noch in den ersten Schuljahren grösser ist, als sie verhältnismässig sein sollte.

Noch deutlicher tritt diese Beteiligung der Schuljahre an der Mortalität der kontagiösen Kinderkrankheiten hervor, wenn die erstangeführten Zahlen mit den allgemeinen Mortalitätsziffern in Vergleich gebracht werden.

Es kommen nämlich während derselben 8 Jahre von je 100 Todesfällen überhaupt auf das

1. Lebensjahr	2.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	etc.
40,8	12,9	2,5	1,0	1,6	

Es war also die Scharlachmortalität im

1. Lebensjahr	2.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	etc.
⅓mal	4mal	6mal	4mal	1mal	

die Masernmortalität etwa

1mal	4mal	3mal	½mal	—

1. Lebensjahr	2.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	etc.
die Diphtheritismortalität					
	1/4mal	6mal	5mal	2mal	—

grösser als sie im Verhältnis zur Mortalität in der betreffenden Altersklasse überhaupt hätte sein sollen.

Aus diesen Zahlen wird man denn doch zur Genüge ersehen, dass die Schuljugend namentlich während der ersten Zeit des Schulbesuchs in bedeutendem Grade an der Mortalität von Scharlach, Masern und Diphtherie teilnimmt und dass man in der That allen Anlass hat, ausfindig zu machen, ob und was allgemein und im Einzelfalle auch die Schule zur Bekämpfung dieser Krankheiten beizutragen in der Lage sein dürfte.

Noch gibt es einige Arten ansteckender Hautkrankheiten, welche zuweilen in der Schule von einem Kind auf das andere übertragen werden können: die eine rein animalischen Ursprungs, nämlich die Krätze (Ursache: die Einwanderung der Krätzmilbe in die Haut), die andern durch Einwanderung eines Pilzes in Haare und Oberhaut erzeugt, der Erbgrind (Favus) und der Ringwurm (Herpes circinnatus und tonsurans), auch eine Form ansteckender Flechte (Impetigo contagiosa). Doch muss hervorgehoben werden, dass diese Ausschlagkrankheiten äusserst selten sind gegenüber den bei Kindern so ganz gewöhnlichen Gesichts- und Kopfausschlägen (Ekzemen), bei denen von einer Uebertragung keine Rede sein kann.

Manchmal kommt es vor, dass Kopfausschläge mit gleichzeitiger Anschwellung der Nacken- und Halslymphdrüsen, welche von den Eltern oft lange Zeit für »skrophulös« gehalten werden, von Läusen erzeugt sind, deren Uebertragung von einem Kind auf das andere gelegentlich vorkommt.

Einer besonderen Erwähnung bedarf an dieser Stelle eine ansteckende Augenkrankheit, welche zwar hauptsächlich in Pensionaten zu fürchten ist, unter Umständen aber auch in freien Schulen eine gefährliche Verbreitung gewinnt und welche von den anatomischen Veränderungen in der Bindehaut des Auges her den Namen »granulöse« (körnige) Augenentzündung führt. Die Uebertragung geschieht von Person zu Person, vorzugsweise auch durch gemeinschaftliche Benützung gewisser Gebrauchsgegenstände, Schwämme, Handtücher, Taschentücher u. s. w. Ihre ungewöhnliche Hartnäckigkeit im einzelnen Falle und ihre grosse Ansteckungsfähigkeit macht diese Krankheit, da wo sie auftritt, zu einer sehr gefürchteten Plage. In Norddeutschland schon seit langer Zeit wohl gekannt, ist sie im Süden erst seit einigen Jahren in grösserer Ausdehnung aufgetreten und hat hier in einzelnen Schulen, Waisenhäusern, Rettungsanstalten etc. gerade in den letzten Jahren zu eingreifenden Massregeln Veranlassung gegeben.

In gewissem Sinne gehören zu diesen Infektionskrankheiten auch jene Fälle, in welchen durch den in feuchtem Holze wuchernden Hausschwamm (Merulius lacrimans) erhebliche Gesundheitsstörungen verursacht worden sind, Erkrankungen des Darmkanals, Uebelkeit, Teilnahmlosigkeit, Benommenheit des Kopfes, Fieber, Katarrhe der Augen und Luftwege. In einzelnen solchen Fällen ist die Anwesenheit der Sporen dieses Pilzes im katarrhalischen Auswurf nachgewiesen worden.

Seit der grossen Entdeckung Robert Koch's, dass die Tuberkulose in allen ihren verschiedenen Formen durch einen Bacillus erzeugt wird, muss auch diese wichtigste Volkskrankheit der Gegenwart zu den Infektionskrankheiten

gerechnet werden. Dabei ist die Kenntnis von den Lebenseigenschaften und dem natürlichen Vorkommen dieses Spaltpilzes so vorgeschritten, dass sie uns Vorbeugungsmassregeln an die Hand gibt, die, so einfach sie sind, doch ausgiebigen Nutzen versprechen.

Von den verschiedenen Wegen, welche der Bacillus der Tuberkulose einschlagen kann, um in den menschlichen Körper zu gelangen, ist einer, der unter Umständen auch in der Schule in Frage kommt und den zu kennen behufs Bekämpfung der Gefahr auch für sie von Wichtigkeit ist.

In dem Auswurf derjenigen Personen, welche an Lungentuberkulose leiden, finden sich die Bacillen in grossen Mengen. So lange der erstere feucht ist, können die letzteren nicht aus ihm auffliegen und der Luft sich beimengen, wie denn auch die Ausatmungsluft schwindsüchtiger Menschen niemals Bacillen enthält. Die Kranken an sich sind deshalb für ihre Mitmenschen durchaus ungefährlich.

Wenn aber der Auswurf an den Stellen, wo er liegen bleibt, also am Boden, an Gebrauchsgegenständen, Taschentüchern u. s. w. eintrocknet, dann kann er mit anderen daselbst haftenden Schmutzpartikelchen als Staub (man denke an die Sonnenstäublein) in die Luft und mit dieser in die Atmungsorgane gelangen.

Wenn man nun bedenkt, dass solche eingetrocknete Tuberkelbacillen viele Monate hindurch im eingetrockneten Zustande ihre Lebensfähigkeit behalten, so ist leicht einzusehen, wie gefährlich es für die Gesundheit einer Schule sein muss, wenn in derselben ein oder mehrere schwindsüchtige Personen, Lehrer oder Schüler, durch einige Zeit hindurch ihren Auswurf auf den Boden derselben abgeben.

Dass und auf welch' einfache Weise dieser Gefahr vorgebeugt werden kann, wird aus dem 2ten Abschnitt zu ersehen sein.

Einfluss der Luftverderbnis im geschlossenen Raum. Nicht bloss die Möglichkeit der Verbreitung von Infektionskrankheiten macht alle diejenigen geschlossenen Räumlichkeiten, in welchen eine grössere Anzahl von Menschen längere Zeit zugleich sich befindet, und darunter die Schulen zu besonderen Objekten gesundheitlicher Vorbeugungsmassregeln, sondern namentlich auch die Thatsache, dass die normalen Ausscheidungsprodukte des Menschen, wenn sie in grösserer Konzentration sich anhäufen, einen wenn auch nicht gerade direkt gesundheitsgefährlichen, so doch die Widerstandskraft gegen krankmachende Elemente vermindernden Einfluss auszuüben im Stande sind. Zwar ist die Kohlensäure, dasjenige gasige Produkt des menschlichen Stoffwechsels, das an Quantität weitaus vorschlägt, nur dann ein direkt dem Leben gefährlich werdendes Gift, wenn sie in einer Konzentration auftritt, wie es in unsern Wohn- oder öffentlichen Versammlungsräumen niemals der Fall sein kann. Von den übrigen gasigen Ausscheidungsprodukten, die der Haut oder dem Darm entstammen, ist wohl bekannt, dass sie den Geruchsorganen mitunter sehr lästig fallen und in den Schulen, wo sie bei Ueberfüllung in grösserer Konzentration nicht selten zu finden sind, haben sie bekanntlich längst ihren besonderen Namen erhalten. Aber ausser etwaiger vorübergehender Uebelkeit bei besonders empfindlichen Naturen ist von einer direkten rasch in Erscheinung tretenden Schädlichkeit dieser Gase für die Gesundheit nichts bekannt.

Anders ist es, wenn der Aufenthalt in mit solchen Produkten in erheblichem Masse erfüllten Räumlichkeiten

ein länger dauernder und regelmässig wiederholter ist, wie das in den Schulen für Lehrer sowohl als Schüler in Betracht kommt. Die Zufuhr reiner frischer Luft ist für den Organismus ebenso sehr eine Bedingung gesunder Existenz im allgemeinen und normaler Fortentwicklung während der Jugendzeit im besonderen, wie gute kräftige Nahrung, und eine allzu lange und allzuhäufige Beschränkung derselben muss, namentlich in der Entwicklungsperiode, denselben durch Verminderung seiner lebendigen Thätigkeit schädigen.

Nach unsern neueren physiologischen und pathologischen Anschauungen muss man sich in der Erklärung hierfür an die Gewebselemente des Körpers halten, die Zellen, aus denen sich der Organismus zusammensetzt. Denn ihren verschiedenen Formen ist es anheimgegeben, durch die mit Hilfe des eingeatmeten Sauerstoffs erfolgende Umsetzung der ihnen zugeführten Nährstoffe die verschiedenen Lebensäusserungen des Körpers zu vermitteln. Und nicht zu den geringsten dieser letzteren gehört die Verteidigung gegen eindringende krankmachende Agentien. Fehlt nun den Zellen auf längere Zeit die genügende Menge jenes zum lebendigen Umsatz der Stoffe unbedingt nötigen Elements, werden ihnen sogar statt seiner ihre eigenen Umsatzprodukte zugeführt, so stockt die Umsetzung und die Zellen werden krank, was im Gesamtorganismus selbst wieder, wenn nicht als ausgebildete bestimmte Krankheit, so doch als allgemeine Ernährungsstörung zu Tage treten muss. Ganz besonders leidet unter solchen Umständen die Widerstandskraft gegen äussere Einflüsse und ist ein so in den Ernährungsverhältnissen seiner Zellen beeinträchtigter Körper besonders veranlagt zur Ansiedlung gewisser krankmachender von aussen stammender Lebewesen.

In dieser Weise erklärt sich namentlich die Thatsache, dass Leute, welche viel in schlechter Luft sich aufhalten und thätig sein müssen, seien es nun überfüllte Wohnungen, Arbeitsräume oder Schullokalitäten, besonders häufig an Skrophulose und Tuberkulose erkranken. An sich macht diese schlechte Luft freilich keine Tuberkulose. Denn, wie wir schon gesehen haben, ohne Tuberkelbacillen gibt es eine solche nicht. Aber vom sonst gesunden und kräftigen Organismus wird eine Bacilleninvasion, wenn sie nicht gerade zu massenhaft ist, siegreich abgeschlagen; sie überwältigt ihn dagegen, wenn sie ihn in Zuständen überrascht, die seine normale Widerstandskraft gebrochen haben. Einer dieser Zustände ist die Verminderung des Stoffumsatzes in seinen Zellen bei dauernd beschränkter Sauerstoffzufuhr und vermehrter Einfuhr schlechter Atmungsluft.

Uebrigens brauchen es nicht gerade direkte Krankheitserreger zu sein, welche einen solchen in seiner Lebensenergie geschwächten Körper vollends krank machen; es genügen dazu unter Umständen einfache mechanische Verhältnisse, wie z. B. die später eingehend zu erörternden Verdrehungen und Beugungen beim Schreiben. Hier sei nur hervorgehoben, dass auch diesen Einflüssen schon vorher in der oben geschilderten Weise in ihrer Allgemeinernährung gestörte Individuen naturgemäss weniger Widerstand entgegenzusetzen vermögen. Es wird deshalb beispielsweise die Skoliose (Rückgratsverkrümmung) am häufigsten bei muskelschwachen, blutarmen Kindern, insbesondere Mädchen angetroffen.

Schliesslich genügt, wie schon erwähnt, die Aenderung im Zellenleben selbst, eine Störung im ganzen Organismus und in einzelnen Lebensäusserungen desselben herbeizuführen ohne von aussen kommende Beihilfe: Blutarmut und

Bleichsucht, Störungen der Verdauung, Affektionen des Nervensystems, wie Kopfweh u. ähnliches, gehören hierher.

Wie wichtig alle diese Dinge nicht bloss für die Gesundheit der Schüler, sondern ebensosehr oder noch mehr für diejenige der Lehrer ist, lässt sich aus einer Mitteilung entnehmen, welche über die in einem bayerischen Regierungsbezirk während eines Jahres durch Erkrankung bedingte Beurlaubung oder Quieszierung von Lehrern gemacht ist. Von 41 in dieser Beziehung begutachteten Lehrern litten 15 an Lungentuberkulose, 5 an Krankheiten des Nervensystems, 3 an hochgradiger allgemeiner Blutarmut, 2 an schweren Augenleiden u. s. w. und nur 3 an Altersschwäche. —

Um die Art und Grösse der Veränderung würdigen zu können, welche die Luft wie in allen grösseren geschlossenen Versammlungsorten so namentlich in den Schulen erleidet, ist zunächst ein kurzer Rückblick auf die Eigenschaften der normalen »guten« Luft von Nöten. Die reine atmosphärische Luft ist ein Gemenge von Stickstoff, Sauerstoff, Kohlensäure, Wasserdampf und ganz wenig Ammoniak und zwar so, dass die beiden ersten als Hauptbestandteile in einem fast überall und immerwährend gleichen Grössenverhältnis an dieser Mischung teilnehmen. Schwankend, jedoch in sehr geringen Grenzen, ist der Gehalt an Kohlensäure, in hohem Masse der an Wasserdampf; die Ammoniakmengen kommen nicht in Betracht.

Da das spezifische Gewicht der vorgenannten Gase ein verschiedenes ist, so ist klar, dass wenn man ihre Anteilnahme an der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft in Prozenten ausdrücken will, die Zahlen verschiedene sein müssen, je nachdem man vom Rauminhalt oder vom Gewicht ausgeht. Es enthalten:

100 Raumteile trock. Luft			100 Gewichtsteile trock. Luft		
Stickstoff	79,02	Teile	Stickstoff	76,84	Gewichtsteile
Sauerstoff	20,94	»	Sauerstoff	23,10	»
Kohlensäure	0,04	»	Kohlensäure	0,06	»

Dazu ist zu bemerken, dass der Sauerstoff in der freien Luft ausser in der gewöhnlichen Form noch in einer zweiten Modifikation vorkommt, die Ozon genannt wird, viel kräftigere chemische Eigenschaften besitzt als der gewöhnliche Sauerstoff und daher auch für die Stoffumsetzung innerhalb der Zellen des menschlichen Körpers als besonders günstig wirkend gilt. Der Gehalt der atmosphärischen Luft an Ozon ist sehr verschieden an verschiedenen Oertlichkeiten — waldreiche Gebirgsgegenden gelten als besonders ozonreich — und an einer und derselben Oertlichkeit wieder wechselt er nach den Jahreszeiten, dem Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre und ähnlichem. In geschlossenen Räumen wird Ozon nicht gefunden.

Der Kohlensäuregehalt der Luft ist wahrscheinlich bei Nacht um eine Spur grösser als bei Tage, ebenso in grossen Städten etwas reicher als auf dem Lande, doch halten sich diese Schwankungen in relativ engen Grenzen. Bei einer hierauf gerichteten Untersuchungsreihe war derselbe z. B. 0,033 % auf dem Lande und 0,054 % in den engeren Teilen einer grossen Fabrikstadt.

Wasserdampf ist in der freien Luft stets vorhanden, jedoch in ausserordentlich wechselnden Mengen, die besonders von den Temperaturverhältnissen abhängig sind.

Diese normalen Verhältnisse der freien atmosphärischen Luft müssen sich selbstverständlich ändern, sobald in geschlossenen Räumen eine grössere Anzahl von Menschen durch die Atmung Teile derselben in sich aufnimmt

und dafür gasige Ausscheidungsprodukte verschiedener Art an sie abgibt.

Denn bei jedem Atemzug nimmt der erwachsene Mensch durchschnittlich circa 500 Kubikzentimeter Luft in sich auf und giebt ebensoviele wieder ab, jedoch in einer bedeutend geänderten Beschaffenheit. Es nimmt nämlich das in den Lungenbläschen kreisende Blut Sauerstoff aus der eingeatmeten Luft auf, um ihn seinerseits den Gewebezellen zuzuführen, welche ihn zur Vollendung der in ihnen vorgehenden Umsatzprozesse nötig haben, und andererseits giebt dasselbe eines der durch jene Umsetzung entstandenen Produkte, die Kohlensäure, an die Atmungsluft wieder ab. Die Folge davon ist, dass die ausgeatmete Luft

	in 100 Raumteilen	in 100 Gewichtsteilen
Stickstoff	79,587	76,081
Sauerstoff	16,033	17,373
Kohlensäure	4,38	6,546 enthält.

Und da nun im Durchschnitt pro Minute 12 Atemzüge gemacht, hiernach in der Minute 6000 und im Tage rund 8½ Millionen Kubikzentimeter d. h. 8½ Kubikmeter Luft aus- und eingeatmet werden, so sieht man, in welcher Weise und welchem Grade unter der Einwirkung der menschlichen Atmung in geschlossenen Räumen eine Abnahme des Sauerstoffs und eine Zunahme der Kohlensäure eintreten muss. Es müsste darnach am Schlusse eines 24stündigen Versuchs, einen erwachsenen Menschen in einem völlig luftdicht verschlossenen Raum von 8½ Kbm. Inhalt atmen zu lassen, der Gehalt der Luft betragen

an Stickstoff	79,5	gegen	79,02	am Anfang
» Sauerstoff	16	»	20,94	» »
» Kohlensäure	4,5	»	0,04	» »

Nun ist es aber nicht bloss die Lungenatmung, durch

welche der Mensch Gase an die umgebende Luft abgiebt, die die Zusammensetzung der letzteren in einer der Gesundheit nicht zuträglichen Weise verändern, sondern auch die Haut und der Darm und gerade diese letzteren Organe geben diejenigen gasigen Produkte ab, welche nicht nur unsere Geruchsorgane, sondern auch die Lebensthätigkeit der Zellen beeinträchtigen. Ihre Menge für den einzelnen Menschen zu messen, ist bis jetzt um so weniger gelungen, als sie bei verschiedenen Menschen und unter verschiedenen Bedingungen an demselben Menschen eine sehr schwankende ist. Dass sie aber gerade in den Schulen eine nicht unbedeutende Rolle spielen, das lehrt ohne chemische Analyse der Geruchssinn in genügendem Masse.

Es sind jedoch nicht diese menschlichen Auswurfsstoffe allein, welche in geschlossenen Räumen zur Luftverderbnis führen, sondern es tragen zur Erhöhung der Schädlichkeit auch gewisse an den Aufenthalt von Menschen in geschlossenen Räumen geknüpfte Einrichtungen dazu wesentlich bei.

Zunächst die künstliche Beleuchtung. Bei allen Beleuchtungsarten mit einziger Ausnahme des elektrischen Lichts entstehen Verbrennungsprodukte und zwar nicht bloss das Endprodukt derselben, Kohlensäure, sondern auch Mittelstufen der Verbrennung, Kohlenwasserstoffe und letztere in um so grösserer Menge, je schlechter die Flammen brennen und häufig mit unangenehm riechenden organischen Substanzen gemengt.

Eine weitere Quelle der Luftverderbnis kann unter Umständen die Heizung sein, die sich bei richtiger Ausführung so leicht zu einer der Luftreinigung dienenden Einrichtung gestalten lässt. Die bei der Heizung auftretenden Verbrennungsprodukte sind je nach der Vollständig-

keit der Verbrennung und je nach dem Heizmaterial etwas verschieden: man hat Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoff, Wasserdampf, Kohlenstoff, Kohlenwasserstoffe, Schwefelwasserstoff, schwefelige Säure in den Exhalationen der Schornsteine nachgewiesen. Bei richtiger Heizeinrichtung werden alle diese Stoffe durch die Zugkraft des Schornsteins entführt. Es ist aber bekannt, dass dieselben unter Umständen in die Luft der bewohnten Räume eindringen, nämlich dann, wenn der Druck im Kamin grösser wird als der Druck der Zimmerluft. Da mehrere der vorgenannten Stoffe, wie namentlich das Kohlenoxyd, sehr heftige Gifte, die andern durch Verdrängung von Sauerstoff aus der Luft und teilweise durch widerlichen Geruch mindestens nicht zuträglich sind, so liegt die Gefährlichkeit eines solchen Vorkommnisses auf der Hand. Ist auch bisher eine tötliche Vergiftung mit aus dem Ofen ausgetretenem Kohlenoxyd in einer Schule noch nicht bekannt geworden, so kommt doch das geschilderte Zurücktreten kleinerer Mengen von Verbrennungsgasen auch in Schulen dann und wann vor, und mögen darauf wenigstens manche leichtere Gesundheitstörungen, die man im Winter an Schulkindern beobachtet (Kopfweh, Schwindel, Uebelkeit), zurückzuführen sein.

Eine andere Eigenschaft der Heizung, durch welche sie unter Umständen zur Verschlechterung der Luft in geschlossenen Räumen beitragen kann, ist die Aspiration. Durch die Erwärmung der Luft im geschlossenen Raum wird diese leichter als die der Umgebung und bekommt die Tendenz in die Höhe zu steigen, welcher allmählich nachzukommen bei der Porosisät unserer Baumaterialien, auf die noch eingehend zurückzukommen ist, kein Hindernis vorliegt. In dem Masse aber, als die warme Luft das Zimmer nach

oben zu verlässt, muss ausser von den Seiten d. h. aus dem Freien namentlich auch von unten d. h. aus dem porösen Boden her Luft nachrücken. Diese nachrückende Grundluft aber ist nicht bloss häufig sehr kohlensäurereich, sondern kann manchmal auch noch andere unangenehmere und gefährlichere Beimengungen enthalten: Gase aus benachbarten Senkgruben, Kanälen u. s. w. Als Beispiel, in wie intensiver Weise diese Aspirationswirkung der Heizung zu wirken vermag, seien jene Fälle von Leuchtgasvergiftung genannt, in welchen bis auf 35 m Entfernung aus geborstenen Gasröhren das Gas in einer die tötliche Vergiftung von Menschen herbeiführenden Menge in geheizte Wohnräume aspiriert worden ist.

Nicht bloss die Grundluft hat man jedoch bei dieser Aspiration im Auge zu behalten, sondern auch die freie atmosphärische Luft, welche insbesondere bei Zentralheizungen den Gelassen zugeführt wird. Es ist mir z. B. gerade in Schulen mehr als einmal begegnet, dass bei Zentralluftheizungen die Luft aus der Nähe von Aborten oder über Senkgruben oder von staubigen Strassen entnommen und als Folge die Aspiration übelriechender Gase etc. bemerkt wurde. Ganz besonders muss auf die sehr nachteilige Wirkung hingewiesen werden, welche durch das Ueberleiten staubhaltiger Luft über glühende Heizkörper bei der Zentralluftheizung entsteht. Die Staubteilchen verbrennen, werden zu äusserst feinen Kohlenpartikelchen umgewandelt und mit der erwärmten Luft in die Schulzimmer gerissen, wo man ihre Spuren leicht in der Form förmlicher Strassen schwarzen Russes finden kann, welche an den Wänden und Decken den Weg, den die erwärmte Luft nimmt, abzeichnen. Dieser feine Staub ist aber, abgesehen von seinem häufig widerlichen brenzlichen Geruch,

für die obern Luftwege, Nase, Nasenrachenraum und Kehlkopf ein äusserst reizender Faktor und verursacht nicht bloss ein höchst unangenehmes Gefühl von Trockenheit in Hals und Nase, sondern bei immer wiederkehrender Einwirkung, namentlich, wenn dazu noch, wie es beim Lehrer der Fall ist, eine gleichzeitige Anstrengung des Kehlkopfs und reichlicheres Atmen durch Sprechen hinzutritt, dauernde krankhafte Veränderungen, chronische Katarrhe dieser Organe.

Es sei schliesslich nur noch kurz auf eine letzte, gerade in Schulzimmern häufig zur Wirksamkeit kommende Quelle der Luftverderbnis hingewiesen, die Kleidungsstücke der Kinder und zwar sowohl diejenigen, welche sie während des Unterrichts anbehalten, als diejenigen, welche abgelegt werden. Die Ausdünstung dieser mit organischem Schmutz reichlich durchsetzten Kleidungsstücke, wenn sie gelegentlich vom Regen gehörig durchnässt werden, ist allbekannt.

Einfluss des Wassergehalts der Luft im geschlossenen Raum. Bisher war hauptsächlich von den gasförmigen Bestandteilen der Luft die Rede. Es ist noch auf die Eigenschaft der Luft, Wasserdampf in sich aufzunehmen und auf die Wirkung derselben auf die Gesundheit zurückzukommen.

Wie schon bemerkt, ist der Gehalt der Luft an Wasserdampf ein sehr verschiedener und insbesondere von der Temperatur abhängig; je wärmer die Luft ist, um so mehr Feuchtigkeit vermag sie aufzunehmen, und es beträgt z. B. das Maximum von Wasserdampf, das 1 Kubikmeter Luft aufnehmen kann

bei	0° C.	circa	5	gr.
»	10° C.	»	10	»
»	30° C.	»	30	»

Da nun die Luft das Bestreben hat, stets so viel Wasserdampf in sich aufzunehmen, als sie nach Massgabe der jeweiligen Temperatur überhaupt zu thun vermag, nämlich das Maximum, mit andern Worten, sich mit Wasserdampf zu sättigen, so erhellt, dass dieselbe im Falle ihrer Erwärmung aus dem in der Umgebung befindlichen tropfbar flüssigen Wasser Dampf aufnimmt. Andererseits muss sie, wenn sie mit Wasserdampf gesättigt ist und nun abgekühlt wird, solchen in Form von Wassertropfen (Thau) so lange wieder abgeben, bis der Sättigungspunkt für den betreffenden Wärmegrad wieder erreicht ist. Es erscheint aus diesem Grunde eine Luft, von der 1 Kubikmeter ca. 10 gr Wasserdampf enthält, bei 10° C. sehr feucht, da sie mit Wasserdampf gesättigt ist oder, wie man sich wohl ausdrückt, 100% relativer Feuchtigkeit besitzt, bei 60° hingegen sehr trocken, da ihr zur Sättigung noch ca. 20 gr fehlen und ihre relative Feuchtigkeit nur etwa 33% beträgt.

Der Grund, warum diese Luftverhältnisse für die Gesundheit des im geschlossenen Raum sich aufhaltenden Menschen von Wichtigkeit sind und daher namentlich auch in der Schule in Betracht kommen, ist nun der, dass der Mensch selbst fortwährend eine erhebliche Menge Wasserdampf durch Lungen und Haut ausscheidet. Er gibt nämlich bei mittleren Aussenverhältnissen (mittlerer Temperatur und Luftfeuchtigkeit) ab pro Stunde durch die Lungen 330, durch die Haut 660 gr. Diese Wasserabscheidung aber ist nicht nur an sich ein wesentlicher Bestandteil des gesamten Stoffwechsels im Organismus überhaupt, sondern wegen der zur Verdunstung dieses Wassers notwendigen, dem Organismus und zwar an den genannten Organen zu entnehmenden Wärme ein wichtiger Faktor der Wärmeregelung im menschlichen Körper und

der Blutumlaufsverhältnisse in Haut und Lungen insbesondere. Plötzliche starke oder andauernde weniger intensive Störungen dieser Funktion führen erfahrungsgemäss nicht selten direkt zu mehr oder weniger ernsten Erkrankungen (Erkältungskrankheiten) oder geben bezw. erhöhen die Disposition zur Ansiedlung anderweitiger krankhafter Agentien (Gelegenheitsursache für den Ausbruch infektiöser Krankheiten). Im letztern Sinne erklärt sich z. B. der Ausbruch von Diphtherie, kroupöser Lungenentzündung u. s. w. nach einer sogenannten »Erkältung«.

Es ist nun klar, dass der Feuchtigkeitsgehalt der Luft nicht ohne Einfluss sein kann auf die Wasserabgabe des menschlichen Körpers. Die letztere muss bedeutend über die Norm erhöht werden bei relativ geringer Sättigung der Luft mit Wasserdampf, während bei völliger Sättigung zwar nicht die Wasserausscheidung wohl aber die Verdunstung des ausgeschiedenen Wassers auf der Körperoberfläche gehindert und damit die Wärmeregelung gestört wird. Die plötzlichste Störung der letztern aber wird dann zu Stande kommen, wenn ein Uebertritt aus einer warmen, mit Wasserdampf reich gesättigten Atmosphäre in eine kühlere stattfindet. Die zwischen den Kleidern befindliche Luft wird in diesem Falle momentan eine Menge Feuchtigkeit abgeben, damit die Wasserverdunstung auf der Haut zum Stillstand bringen und die Blutumlaufsverhältnisse in der letztern alsbald beeinträchtigen.

Einfluss der Lufttemperatur im geschlossenen Raum. Sehr wichtig sind die Temperaturverhältnisse der Luft im geschlossenen Raum. Der Mensch besitzt bekanntlich eine stets gleich hohe Körpertemperatur unabhängig von der Wärme der ihn umgebenden Medien und wird diese Gleichmässigkeit der Eigenwärme erhalten durch eine be-

sondere Einrichtung im Körper. Es wird nämlich einerseits die hauptsächlich durch Haut und Lungen an die Aussenluft abgegebene Wärme stets wieder mittelst des Stoffwechsels auf's Neue vollkommen ersetzt und umgekehrt die durch den Stoffwechsel erzeugte Wärmemenge auch stets durch Strahlung, Leitung, Verdunstung wieder aus dem Organismus abgeführt. Störungen dieser Einrichtung aber, sei es in dem Sinne, dass mehr Wärme erzeugt wird, als abgegeben werden kann, sei es, dass die Aussenverhältnisse eine im Verhältnis zur Wärmeproduktion zu hoch gesteigerte Wärmeabgabe verlangen, werden auf's unangenehmste empfunden und führen in ihren höheren Graden zu schweren Krankheiten, in den höchsten direkt zum Tode (Sonnenstich einer- Erfrieren andererseits).

Bei unseren klimatischen Verhältnissen ist das erstere weitaus seltener als das letztere; wir sind deshalb gezwungen, namentlich gegen diese zweitgenannte Gefahr dauernde Schutzeinrichtungen zu treffen.

Zu diesen Schutzmassregeln gehören nun hauptsächlich die Kleidung und die Wohnung, in letzterer speziell wieder die Heizung.

Wie und inwieweit die Kleidung diese Dienste thut, darauf einzugehen, ist hier nicht der Ort. Die Wärmeverhältnisse der Schulzimmerluft aber sind von der grössten gesundheitlichen Bedeutung.

Es ist erfahrungsgemäss eine Temperatur von 14—16° R. gleich 18—20° C. diejenige, bei der sich der körperlich nicht arbeitende menschliche Organismus im geschlossenen Raum am wohlsten fühlt. Es muss aber diese Temperatur eine gleichmässig über den ganzen Raum verteilte sein und insbesondere müssen auch dessen Wände und die in ihm enthaltenen Gegenstände (Möbel etc.) in entsprechendem

Grade miterwärmt sein. Denn wenn auch die Abgabe von Wärme durch Leitung bei der vorgedachten Lufttemperatur im richtigen Verhältnis steht zur Produktion, so würde bei gleichzeitigem Kaltbleiben der Wände etc. der hierdurch erzeugte Wärmeverlust durch Strahlung dennnoch gross genug sein, um nicht bloss das Gefühl unbehaglichen Fröstelns etc. zu erzeugen, sondern geradezu ernsthafte Erkrankungen hervorzurufen und das um so mehr, wenn dieser Wärmeverlust verschiedene Stellen des Körpers in ungleich hohem Grade trifft.

Ein solches Kaltbleiben der Wände findet ganz besonders dann statt, wenn ihre Poren statt mit Luft mit Wasser gefüllt sind, weil sie dadurch zu einem guten Wärmeleiter werden und die von innen empfangene Wärme sogleich wieder an die Aussenluft abgeben.

Feuchte Wände sind also von ganz hervorragender Schädlichkeit nicht bloss als Hindernisse für den Abzug verbrauchter Luft (vgl. später »Ventilation«) und als Hindernisse für die Wasserverdunstung des Organismus, sondern auch als Ursache vermehrter Wärmeabgabe des Körpers durch Strahlung.

Einfluss der Luftbewegung im geschlossenen Raum. Nachdem wir das Verhältnis der chemischen Zusammensetzung, des Wassergehalts und der Wärme der Luft im bewohnten Raum zur Gesundheit besprochen, müssen wir noch die Bewegung der Luft einer kurzen Betrachtung unterziehen.

Bekannt ist die Furcht vor dem »Luftzug«, und sofern für den letzteren Ausdruck die richtige Vorstellung vorhanden ist, hat sie gewiss ihre Berechtigung.

Wir haben schon gesehen, dass bei der Anwesenheit vieler Personen im geschlossenen Raume eine Anhäufung chemischer Umsatzprodukte und von Wasserdampf in der

Luft entsteht, welche eine Erneuerung der Luft als unumgänglich notwendig erscheinen lässt, und da, wie später ausgeführt werden soll, hier die Porosität der Wände zwar helfend eintritt aber nicht in vollauf genügendem Masse, so muss noch eine weitere Quelle der Luftzufuhr gesucht werden. Man wird eine solche stets nur auf direktem Wege — Fenster, Thüre, Luftschächte — finden und diese Lufterneuerung wird nur mit einer durch nichts gehemmten, bemerkbaren Luftbewegung — Luftzug — möglich sein.

Also einerseits ist Luftzug nötig, andererseits gefährlich.

Glücklicherweise ist der Widerspruch nur scheinbar und klärt sich auf, sobald man näher zusieht, in welcher Weise der Luftzug schädlich wirken kann.

Wenn ein erwärmtes Zimmer auf direktem Wege mit der Aussenluft kommuniziert, so muss nach physikalischen Gesetzen ein lebhafter Luftwechsel zwischen beiden stattfinden: es wird durch die betreffende Oeffnung kalte Luft ein- warme ausströmen. Im Zimmer wird die erstere sehr rasch zu Boden sinken, sich an diesem allmählich erwärmen und dann wieder in die Höhe steigen.

Die Wirkung dieser eintretenden kalten Luft auf den menschlichen Körper ist nun eine doppelte: einmal wird sie demselben auf direktem Wege durch Leitung Wärme entziehen, sodann wird sie, da durch ihre Erwärmung ihr relativer Wassergehalt abnimmt, die Wasserverdunstung desselben erhöhen. Insofern nun beim Aufenthalt vieler Menschen im geschlossenen Raum die Luft meist mit Wasserdampf gesättigt erscheint, ist das letztere bis zu einem gewissen Grade erwünscht und nur bei höheren Graden des Luftwechsels ist eine nachteilige Wirkung zu befürchten. Auch der direkte Wärmeverlust an die einströmende kalte Luft seitens der Insassen durch Leitung wird

in der Regel nur ein mässiger, die Wärmeregulation und damit die Gesundheit nicht störender sein, da die eintretende Luft sich rasch am Boden verteilt und erwärmt. Nur diejenigen, welche in unmittelbarer Nähe der Einströmungsöffnung sich aufhalten, sind diesem Wärmeverlust und seinen unangenehmen und ungesunden Einwirkungen ausgesetzt. Rheumatische Leiden verschiedener Art, Zahn-, Ohrenschmerzen z. B. sind bei Schulkindern dann und wann darauf zurückzuführen, dass sie in unmittelbarer Nähe von Ventilationsöffnungen, durch welche nicht vorgewärmte Luft einströmt, zu sitzen haben.

Es gibt aber eine Grenze der Lufterneuerung, jenseits welcher dieselbe infolge der Wärmeentziehung und Luftbewegung nicht bloss von den unmittelbar betroffenen, sondern von den gesamten Insassen unangenehm empfunden wird, und dieser Fall ist nach allgemeiner Erfahrung dann vorhanden, wenn die Schnelligkeit der kalt eintretenden Luft 0,5 m. bis 1 m. pro Sekunde überschreitet. —

Giftige Beimengungen zur Schulluft. Als Anhang zu dieser Besprechung der Luftverhältnisse in den Schulen mag noch erwähnt sein, dass auch die Beimengung direkter Gifte als Staub zur Schulluft vorkommen kann. Dem Verfasser ist ein Fall bekannt, wo in einer Schule eine grössere Anzahl von Kindern nach einander an gleichartigen Symptomen erkrankten; sie wurden blass, verloren den Appetit, litten zeitweise an Uebelkeit und Erbrechen, klagten über eingenommenen Kopf u. s. w. Die Aerzte kamen schliesslich auf den Verdacht leichter chronischer Arsenikvergiftung und die Untersuchung ergab in der That, dass der grüne Wandanstrich der Schule, welche von diesen Kindern besucht wurde, arsenikhaltig war.

Wie die Luft durch Beimengung von Staub, der

spezifische Krankheitserreger enthält, schädlich werden kann, davon ist bereits die Rede gewesen. —

Uebertragung von Krankheiten durch Nachahmungstrieb oder Schreck. Es erübrigt noch, in diesem Kapitel einige Momente zu besprechen, durch welche unter Umständen der Aufenthalt in der Schule von nachteiligem Einfluss auf die Gesundheit sein kann. Zunächst möge der Thatsache gedacht werden, dass es krankhafte Zustände gibt, welche von einer Person auf die andere durch Vermittlung des Nachahmungstriebs, gewissermassen durch psychische Kontagion, übertragen werden können.

Vielleicht gehört die Chorea, der Veitstanz, hierher; doch sind die Fälle, wo in Schulen, besonders Mädchenpensionaten, solche Choreaepidemien durch Nachahmung entstanden sind, recht selten.

Auch Stottern und Stammeln wird in einzelnen Fällen auf den Nachahmungstrieb zurückgeführt; im allgemeinen lehrt die Erfahrung, dass die Schule viel eher für leichtere Fälle dieses Uebels Heilung als Gefahr einer Weiterverbreitung auf genanntem Wege in Aussicht stellt.

Epilepsie wird durch Nachahmung sicherlich nicht übertragen. Der plötzliche Schreck, den der Ausbruch solcher Krämpfe bei andern auf ein zartes, leicht erregbares, vielleicht ähnlich belastetes kindliches Nervensystem machen kann, wird aber manchmal doch geeignet sein, krankhafte Zustände herbeizuführen, darunter wohl auch dann und wann epileptische Krankheitsformen selbst. Sehr häufig ist glücklicherweise diese Gefahr nicht. Nach einer amtlichen Zusammenstellung in Elsass-Lothringen sind daselbst etwa 250 epileptische schulpflichtige Kinder zu rechnen nach Abzug der wegen Geistesschwäche so wie so nicht schulfähigen Epileptiker. Diese verteilen sich auf

die sehr grosse Anzahl von Schulen des Reichslandes. Immerhin verdienen die einzelnen Fälle die regste Aufmerksamkeit der Schulvorstände und Lehrer.

Das schlimmste, was in Schulen, namentlich Schulpensionaten von den Schülern durch Nachahmung, hier besser gesagt, Verführung, verbreitet werden kann, sind geschlechtliche Verirrungen, ein schweres Uebel nicht bloss vom sittlichen, sondern ebenso sehr vom Standpunkt der Gesundheit aus, da es das befallene Kind durch die stete Erregung des Nervensystems auf die Dauer in hohem Grade herunterbringt und hierdurch namentlich bei erblich Belasteten mit die Ursache der schwersten Formen nervöser Erkrankungen, schwerer Hysterie, Epilepsie, ja selbst von Geisteskrankheiten werden kann. Es wird lediglich dieser Andeutung bedürfen, um die Schulvorstände und Lehrer auf die Möglichkeit solcher Vorkommnisse aufmerksam zu machen und Abhilfe im Einzelfalle in Form strenger Beaufsichtigung treffen zu lassen.

ZWEITES KAPITEL.

Gesundheitliche Gefahren der Schulbeschäftigung.

Geistige Thätigkeit in der Schule. Dasjenige Organ des menschlichen Körpers, das bei der Schulbeschäftigung vor allem in Anspruch genommen wird, ist selbstverständlich das Gehirn. Man mag das Verhältnis von Geist und Körper auffassen, wie man will, der körperliche Vermittler der geistigen Funktionen bleibt unter allen Umständen das Gehirn. In diesem Sinne kann man es geradezu als eine Hauptaufgabe der Schule bezeichnen, das jugendliche Gehirn während seiner Entwicklung zu leiten und zu einer geordneten Ausübung seiner Funktionen zu befähigen. So kann man vom ärztlichen Standpunkt aus wohl die Auf-

gabe der Schule als eine wesentlich psycho-physiologische und sie selbst in hervorragender Weise als eine Gesundheitsanstalt im höchsten Sinne des Wortes bezeichnen.

Man hat nun der Schule in neuerer Zeit vielfach den Vorwurf gemacht, dass sie in zweierlei Beziehungen dieser Aufgabe nicht gerecht werde, einmal dadurch, dass sie ihre Erziehung zu einer Zeit beginne, in welcher das kindliche Gehirn für die ihm zugemutete Arbeit physiologisch noch nicht genügend vorbereitet sei, und dann, dass während der ganzen Zeit dieser Erziehung ihm ein Quantum von Arbeit aufgebürdet werde, das es in normaler Weise zu leisten ausser Stande sei.

Beginn der Schulpflicht. Was den ersten dieser Punkte betrifft, so kommt es für die Praxis eigentlich nur darauf an, zu entscheiden, ob gegen die Festsetzung des Beginns der Schulpflicht in das 7. (nach Ablauf des 6.) Lebensjahr auf Grund ärztlicher Erfahrungen vom gesundheitlichen Standpunkt aus gegründete Einwendungen zu machen sind. Denn der Beginn der Schulpflicht im 6. (nach Ablauf des 5.) Lebensjahre ist in Deutschland auf Grund ungenügender Resultate, wie es scheint, fast allgemein verlassen. Dagegen hat es nicht an ärztlichen Stimmen gefehlt, welche auch den Beginn der Schulpflicht im 7. Lebensjahre für gefährlich und eine Verschiebung derselben auf das 8. für notwendig erachten. Die Kgl. preussische Deputation für das Medizinalwesen hat erklärt, dass für diesen Vorschlag recht gewichtige Gründe sprechen, und insbesondere darauf hingewiesen, dass alle schwächenden Einwirkungen, welche gerade in der früheren Entwicklungsperiode den kindlichen Körper träfen, eine weit nachhaltigere Bedeutung erhielten, da sie die Organe (in der Schule vorzugsweise das Gehirn) in einer Zeit beeinflussen, wo sie erst ihre

spätere Gestalt erlangten oder gar erst vorbereiteten, und daher Störungen bedingten, welche den Aufbau, und die Einrichtung der Organe selbst betreffen. Das ist gewiss richtig, aber für die besondere Frage, ob der Beginn der Schulpflicht in das 7. oder 8. Lebensjahr zu verlegen sei, deswegen nicht entscheidend, weil die gleichen Verhältnisse nicht bloss im 7., sondern auch noch im 8., 9. und 10. Lebensjahre vorliegen. Auch hier sind die Organe und das Gehirn insbesondere in einer Entwicklung begriffen, welche eine gewisse Schonung verlangen. Aber ebensosehr verlangt diese Entwicklung eine Leitung, welche — einzelne Fälle ausgenommen — eben nur die Schule zu geben berufen und befähigt ist.

Die Frage ist einfach die: ist das Kind durchschnittlich nach Vollendung des 6. Lebensjahres geistig und körperlich genügend vorbereitet und entwickelt, um den ersten Unterricht ohne Schaden zu ertragen? und da muss zugestanden werden, dass — Ausnahmen gibt es wie überall — keine Thatsachen vorliegen, die eine Verneinung dieser Frage rechtfertigen würden. Es ist im Gegenteil auf die anatomische Erfahrung hinzuweisen, dass mit dem Abschluss des 6. Lebensjahres das Wachstum des Gehirns schon sehr weit vorgeschritten ist, was zusammenstimmt mit der vorgeschrittenen Entwicklung der geistigen Fähigkeiten in dieser Zeit, und dass dessen Zunahme von da an im Verhältnis zu der rapiden Gewichtszunahme in den ersten Lebensjahren nur noch eine geringe ist. Demgemäss weiss denn die allgemeine Erfahrung nichts von geistigen oder körperlichen Gesundheitsstörungen, die bei in der durchschnittlichen normalen Entwicklung begriffenen Kindern nachweislich durch den im 7. Lebensjahre stattgehabten Eintritt in die Schule eingetreten wären.

Aber was für das normal entwickelte Kind als gut und richtig gilt, ist unter Umständen nicht ebenso unschädlich bei in der natürlichen Entwicklung zurückgebliebenen oder von Hause aus besonders schwächlich angelegten Kindern und in solchen Einzelfällen wird eine Verschiebung des Schulunterrichts auf eine spätere Zeit allerdings notwendig sein.

Ueberbürdung. Eine vielumstrittene Frage ist die der sogenannten Ueberbürdung, d. h. einer Ueberladung der kindlichen Geisteskräfte mit Arbeitsstoff, der nach Menge und Art über ihre Leistungsfähigkeit hinausgeht.

Da ist nun von vornherein festzustellen, dass der Volks- oder Elementarschule von ärztlicher Seite im Ernste ein derartiger Vorwurf nie gemacht worden ist. Man hört ja wohl da und dort von dem unnötigen Wissensballast, der auch in der Volksschule der Jugend in unserer Zeit auf Kosten der religiössittlichen Erziehung aufgebürdet werde. Vom ärztlichen Standpunkt aus ist darüber nicht mitzusprechen. Auf keinen Fall ist nachgewiesen, dass in Volksschulen eine Ueberanstrengung des Gehirns in Bedenken erregender Weise irgend wo beobachtet worden wäre. Ausnahmen werden auch hier vorkommen und wenn solche krankhafte Reizerscheinungen bei Schulkindern mit zurückgebliebener geistiger und körperlicher Entwicklung dann und wann zur Beobachtung gelangen, so wird ein zeitweiser Austritt dieser Kinder aus der Schule, so wie das bei Kindern mit irgend andern Krankheiten ja auch der Fall ist, nirgends einem Hindernis begegnen.

Anders scheint auf den ersten Blick die Frage bei den höheren Schulen, den Töchterschulen nicht minder als den Gymnasien, Realgymnasien, Realschulen u. s. w.

Bei näherem Zusehen muss man sich aber überzeugen,

dass wirkliche Beweise für eine in ausgedehnterem Masse vorkommende Ueberbürdung des Gehirns der Schüler in diesen Anstalten nicht vorliegen. In den allgemein gehaltenen Klagen mancher Eltern und in den ebenso allgemein gehaltenen Aussprüchen mancher Aerzte, welche die allgemeine Nervosität und Schwächlichkeit des jetzigen Geschlechts der »Ueberbürdung« in die Schuhe schieben wollen, sind dieselben sicherlich nicht gefunden.

Ob es überhaupt mit der »Schwächlichkeit« derjenigen Volksklassen, deren Angehörige die höheren Bildungsanstalten durchlaufen haben, so weit her ist, dürfte immerhin noch die Frage sein. Wenigstens geht aus dem Gutachten, welches die Kgl. preussische wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen über die »Ueberbürdung« abgegeben hat, hervor, dass die Abiturienten und die mit dem Berechtigungsschein für den einjährigen Militärdienst von höheren Schulen abgehenden jungen Männer keineswegs eine bedenklich hohe Zahl von Schwächlichen einschliessen.

Ausser solchen mehr allgemein gehaltenen Vorwürfen ist aber in der Ueberbürdungsfrage ein spezieller Punkt hervorgehoben worden, der, wenn sich die erste hierher gehörige Behauptung als richtig herausgestellt haben würde, die ernsteste Beachtung erheischt hätte.

Es ist nämlich in den letzten Jahren von einigen namhaften Irrenärzten mit Bestimmtheit die Anklage gegen die Schule erhoben worden, dass sie durch geistige Ueberbürdung direkt zum Ausbruch von Geisteskrankheiten Veranlassung geben könne, und es wurden zum Beweis dafür Fälle aus der irrenärztlichen Praxis mitgeteilt. Sie betrafen Schüler höherer Lehranstalten beiderlei Geschlechts, die mit Kopfschmerzen, Herzklopfen, Hallucinationen, melan-

cholischer Verstimmung oder an Aufregungszuständen, Hyperästhesien, Ideenflucht, Angstgefühlen etc. erkrankt waren. Auch auf die sich mehrenden Fälle von Selbstmord unter solchen Schülern ist hingewiesen worden.

Nun unterliegt es ja gar keinem Zweifel, dass geistige Ueberanstrengung zum Ausbruch von Geisteskrankheiten oder von anderen schweren oder leichten Erkrankungen des Nervensystems Anlass geben kann, allein, dass im Durchschnitt die Anforderungen unserer höheren Schulen an die Jugend eine solche Ueberanstrengung verlangen, das ist mit diesen Fällen noch lange nicht erwiesen. Einmal kommen bei fast allen derselben noch weitere sehr wichtige Momente in Betracht, wie erbliche Belastung, geschlechtliche Verirrungen, verkehrte Erziehung in der Familie, und dann sind es ihrer im Vergleich zu der grossen Menge von Menschen, welche die höheren Lehranstalten durchlaufen, denn doch ausserordentlich wenige; ja es geht sogar aus den offiziellen Berichten preussischer Irrenanstalten hervor, dass im Verhältnis zu andern Berufskreisen in den gleichen Altersstufen die Schüler höherer Lehranstalten äusserst selten an Geisteskrankheiten erkranken.

Man sollte hiernach fast der Anschauung huldigen können, dass die Schule eher vor Geisteskrankheiten bewahre, als den Ausbruch solcher verursache oder auch nur begünstige. Und in der That liegen in der Hebung der Intelligenz und der Urteilskraft, welche der bis in höhere Lebensjahre fortgesetzte Unterricht, in der Kräftigung des Willens in seinem Widerstand gegen von aussen kommende Anregungen, wie ihn die fortgesetzte Disziplin der Schule mit ihrem immer wiederholten Verlangen der Selbstbeherrschung und Selbstüberwindung mit sich bringt, kräftige Momente gegen ein Abirren des Geistes von seinen nor-

malen Bahnen, und man wird darin in der Regel ein gewisses Gegengewicht gegen die schon genannten anderen ätiologischen Momente erblicken können.

Dass es Ausnahmen gibt und in der That Fälle vorkommen, in welchen einzelne übereifrige oder ehrsüchtige Lehrer ihren Schülern mehr zumuten, als auch dem Gehirn des durchschnittlich Begabten gut ist, aber eben auch mehr, als ihnen eigentlich vorgeschrieben oder amtlich gestattet ist, kann und soll damit nicht bestritten werden, und im Hinblick auf solche Ausnahmen wird die Schule das ärztliche »ne quid nimis« gewiss ohne Widerspruch hinnehmen.

Will aber von ärztlicher Seite mehr gethan werden, so möge es in Gemeinschaft mit der Schule geschehen und an die Adresse des Elternhauses gehen. Denn dem aufmerksamen Beobachter wird es nicht entgehen, dass in zahlreichen Einzelfällen, wo der Arzt in seiner Eigenschaft als Berater einer Familie wirkliche schädliche Folgen geistiger Ueberbürdung konstatieren kann, das betroffene Individuum eben unter der durchschnittlichen Begabung steht, welche für Schulen höherer Lehranstalten verlangt werden muss. Nicht ungerechtfertigte Vorwürfe an die Adresse der Schule, sondern dringende Mahnungen an die Eltern, mit solchen Kindern nicht höher hinaus zu wollen, als deren Begabung zulässt, sind hier am rechten Platze.

Schulbeschäftigung mit Inanspruchnahme körperlicher Thätigkeit. Neben der geistigen Arbeit gibt es in der Schule eine Reihe von Beschäftigungen, die eine körperliche Thätigkeit darstellen, insofern sie zur Ausführung die Arbeit einzelner Organe desselben beanspruchen.

Schreiben. Einer ganz besonders eingehenden Würdigung bedarf in dieser Beziehung diejenige in der Schule entfaltete Thätigkeit, welche neben der jeweils von dem be-

handelten Stoff abhängigen Inanspruchnahme der geistigen Fähigkeiten eine ganz erhebliche Summe körperlicher Arbeit repräsentiert, nämlich das Schreiben.

Die Kenntnis der diese Arbeit regierenden Gesetze ist ohne Zweifel eines der wichtigsten hygienischen Kapitel für die Lehrer nicht bloss, sondern auch für die Eltern.

In erster Linie nun wohl für das Erlernen dieser Kunst, aber in sehr hervorragendem Masse auch für die gesamte spätere Anwendung derselben kommt in Betracht, dass dabei zwei höchst wichtige und komplizierte physiologische Einrichtungen des Körpers in Thätigkeit versetzt werden. Die eine derselben ist das Sehvermögen, die andere die Hand in ihrem vollen Zusammenhange mit dem übrigen Skelett.

Was die Beteiligung des Auges beim Schreibakte betrifft, so ist darüber, dass es wichtige Funktionen dabei zu erfüllen hat, ja wohl keinerlei Zweifel vorhanden. Ueber das Wie ist man wohl nicht durchweg einig. Soviel aber ist ausser allen Zweifel gestellt, dass es sich beim Schreiben nicht bloss um ein allgemeines Erkennen der niederzulegenden Zeichen handelt, sondern dass — namentlich beim Lernen — eine Hauptaufgabe des Sehvermögens es ist, die Form der entstehenden Zeichen im einzelnen zu kontrollieren. Da nun diese letztere bei unsern Schreibsystemen — gleichviel Antiqua (lateinisch) oder Fraktur (deutsch) — fast ausschliesslich abhängig ist von dem, was man Grundstrich nennt, von den markierten Teilen der Schrift, so hat es nichts auffallendes, wenn die Inanspruchnahme der Augenthätigkeit beim Schreiben in der Hauptsache von diesen regiert wird.

In der That hat eine grosse Anzahl von Untersuchungen ergeben, dass die Richtung der Grundstriche der Schrift

zum Gebrauch der Augen in einem ganz bestimmten Verhältnis steht.

Untersucht man nämlich eine grössere Anzahl von Kindern mit geeigneten Methoden darauf, ob und in welcher Weise ihre Augenstellung zu den Formelementen der Schrift in ein gewisses Verhältnis trete, so findet man bei der grossen Mehrzahl derselben, dass die Verbindungslinie ihrer Augendrehpunkte, die sog. mit der Queraxe des Kopfes parallele Grundlinie, auf die von ihnen eben beschriebene Schreibfläche projiziert, mit den Grundstrichen der Buchstaben in der Regel ungefähr einen rechten Winkel bildet (Fig. 1.). Von der Richtigkeit dieser Beobachtung überzeugt man sich leicht einfach dadurch, dass man sich hinter das schreibende Kind stellt und den eigenen Kopf in eine möglichst symmetrische Stellung mit dem des Schreibenden bringt. Gleichzeitig aber bemerkt

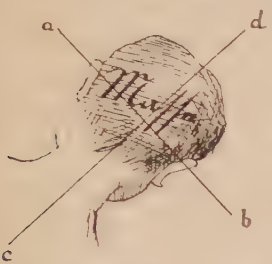


Fig. 1. Gewohnliches Verhältnis der Grundlinie zu den Buchstabenelementen.
a b Richtung der Grundlinie. — c d Richtung der Grundstriche und Körperaxe.

Fig. 2.

Fig. 3.

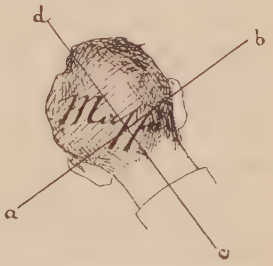


Fig. 2 u. 3. Ausnahmsweises Verhältnis der Grundlinie zu den Buchstabenelementen.
a b Richtung der Grundlinie. — c d Richtung der Körperaxe.
Fig. 2. c d Richtung der Haarstriche, Fig 3. a b Richtung der Haarstriche.

man dabei, dass manche Kinder eine Ausnahme von dieser Regel machen, um erst bei näherem Zusehen zu entdecken,

dass auch bei ihnen ein gewisses Verhältnis zu den Buchstabenelementen, die sie fertigen, sich vorfindet. Entweder nämlich zeigt sich dabei, dass die Verbindungslinie der Augendrehpunkte senkrecht ist zum Haarstrich oder mit diesem in einer Ebene liegt (Fig. 2. und 3.).

Man kann gelegentlich namentlich bei Anfängern alle diese Situationen, also einen Wechsel der Kopfstellung an einem und demselben Kinde beobachten, je nachdem es gerade seine besondere Aufmerksamkeit dem Haar- oder Grundstriche schenkt, im Wesentlichen aber wird man bei einem und demselben Kinde vorwiegend eine derselben antreffen.

Der Grund dieses Verhaltens liegt ohne Zweifel darin, dass der Schreibende, ganz besonders aber das schreibenlernende Kind, gewisse Teile der Buchstaben und, da die Hauptteile die Grundstriche sind, in der Regel diese mit besonderer Sorgfalt ausführt und die Ausführung mit dem Auge kontrolliert. Für gewöhnlich markiert sich das schreibende Kind mit einer vorauseilenden Augenbewegung den Punkt, bis zu welchem die angesetzte Feder den Haarstrich führen soll und legt diesen Weg, ohne ihm im Detail mit dem Blick zu folgen, mit der Feder rasch zurück; dann aber zieht es den Grundstrich, ständig den Weg visierend, langsam bis zu seinem Endpunkt, der Zeile. Nur in einzelnen Ausnahmsfällen wird auf den Haarstrich »visiert«.

Beim »Visieren« aber, sofern es nicht mit einem Auge, sondern doppelseitig geschieht, wird — das kann man namentlich beim Zeichnen beobachten — der Kopf stets so gestellt, dass die Grundlinie entweder senkrecht zu der visierten Linie oder in eine Ebene zu derselben gebracht wird, und zwar ohne Zweifel aus dem Grunde, weil nach längst bekannten physiologischen Untersuchungen die Bewegungen, welche unsere Augen auszuführen vermögen,

nur in der Richtung gerade von oben nach unten und von rechts nach links geradlinige sind, sobald sie aber schräg werden, krummlinige Bahnen beschreiben.

Nun kommt aber der wichtige Umstand hinzu, dass es auch für die Hand am bequemsten und natürlichsten ist, die Grundstriche in möglichst senkrechter Richtung auf die Queraxe des Körpers zu ziehen. Jedermann kann sich mit Leichtigkeit davon überzeugen, wenn er sich ganz gerade vor den Schreibtisch setzt und seine Arme in symmetrischer Stellung so auf die Tischplatte legt, dass er keinerlei Anstrengung in denselben verspürt. Man wird sehen, dass in dieser Ruhelage Arm und Hand weder mit der vollen äusseren Kante noch mit der vollen Unterfläche sondern so aufliegen, dass die letztere mit der Platte einen spitzen Winkel bildet. Es ist aber eine rein mechanische Folge dieser Lage, dass die bei derselben von den Fingergelenken ausgeführten einfachen Bewegungen, d. h. Beugung und Streckung, wie sie zur Bildung der Buchstabengrundstriche nötig sind, senkrecht zur Querlinie des Körpers stehende ganz flache, gegen die sich bewegende Hand zu offene Bogenlinien beschreiben.

Wenn nun also das Grundelement der Schrift — der Grundstrich des einzelnen Buchstabens — beim Schreiben so gefertigt werden muss, dass seine Richtung senkrecht auf die Queraxe des schreibenden Körpers zu stehen kommt, so ist klar, dass eine gerade, d. h. symmetrische Körperhaltung dabei nur dann möglich ist, wenn die Grundstriche auch senkrecht zum Rande des Tisches stehen, an welchem geschrieben wird. Stehen sie schräg zu dem letztern, so muss auch die Grundlinie der Augen und die Queraxe des Körpers gedreht werden, so dass sie einen Winkel mit dem Tischrand bilden.

Dies führt uns zur Betrachtung des Einflusses, welchen die Heftlage auf die Körperhaltung des Schreibenden ausübt.

Es liege bei gewöhnlicher Schrägschrift das Heft gerade, d. h. sein unterer Rand parallel mit dem Tischrand, so bilden die Grundstriche mit dem letztern einen Winkel von 30—50° (je nach der mehr weniger starken Neigung der Schrift) und nach dem Vorstehenden folgerichtig auch Grundlinie und Queraxe des Schreibenden. (Vgl. Fig. 4.)

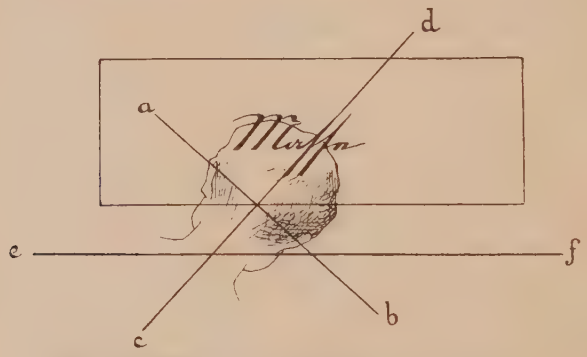


Fig. 4. Kopfhaltung bei gerader Heftlage (schematisch).
a b Grundlinie, c d Grundstrichrichtung, e f Bankrand.

Um aber dieses physiologisch notwendige Verhältnis herzustellen, ist der ganze Körper zu einer Rechtsverdrehung gezwungen.

Die gewöhnliche Haltung hierbei, die man fast durchweg in allen denjenigen Schulen findet, in welchen mit gerader oder unbedeutend geneigter Rechts- oder Mittellage des Heftes geschrieben wird, ist folgende: allermeist bildet schon die Queraxe des Beckens (die Verbindungslinie der Sitzknorren) des Schülers einen Winkel mit dem Bankrand, so dass die linke Seite des Beckens weiter nach vorn steht als die rechte. Steht aber je diese Axe parallel mit dem Bankrand, so ist jedenfalls durch eine Drehung der

ganzen Wirbelsäule nach rechts eine entsprechende Schrägstellung der Queraxe des Körpers in der Schulterhöhe erzeugt. Immer also bildet die Schulterlinie einen nach rechts offenen Winkel mit dem Tischrand. Die unausbleibliche Folge ist, dass der linke Arm des Kindes, welches in dieser Haltung schreibt, vollständig auf den Tisch zu liegen kommt, während der rechte mit seinem untern Teil über den Tischrand heraus- und herabragen muss, und dass der linke Ellenbogen, namentlich da die Tischplatte geneigt ist, sehr viel höher zu stehen kommt als der rechte. Damit ist

Fig. 5. Rechtsverdrehung bei rechtsseitlicher Geradlage des Heftes.

ohne weiteres das Höherstehen der linken Schulter und das Ausbiegen der Wirbelsäule nach links gegeben (vgl. Fig. 5).

Nun beobachtet man aber gerade diese Verbiegung der Wirbelsäule zu Ungunsten der linken Seite als bleibende Veränderung (sogenannte habituelle Skoliose) unter der Schuljugend besonders häufig. Es ist nicht ohne Interesse, die Zahlen wiederzugeben, welche *Mayer* in Fürth bei seinen diesbezüglichen Untersuchungen gefunden hat: er traf bei 336 Mädchen einer Schule nur 147, die keine Abweichung im Bau der Wirbelsäule zeigten, von den übrigen 189 waren im

I.	Kurs	6— 7½	Jahre	fehlerhaft	43,65 %
II.	»	7— 9	»	»	56,75 »
III.	»	8—10	»	»	56 »
IV.	»	bis 12	»	»	57,11 »
V.	»	bis 13	»	»	70,9 »

Ferner fanden sich

Minimale Aenderungen	Stärkere	Doppelskoliosen	Unbrauchbare Fälle
113	35	27	14

wobei minimale Aenderungen solche sind, bei denen die grösste Abweichung der gebogenen Wirbelsäule von der geraden Linie unter 1 cm. beträgt. Unter 98 minimalen Aenderungen war die Ausbiegung nach links 79, nach rechts 19mal, unter 35 stärkeren 33mal nach links und nur 2mal rechts.

Unter dem Eindruck solcher Thatsachen kann man einen gewissen ursächlichen Zusammenhang der habituellen Rückgratsverkrümmung mit der durch eine unrichtige Schreibweise — schiefe Schrift bei gerader Heftlage — bedingten schiefen Körperhaltung unmöglich leugnen, ohne dass deshalb der Einfluss anderer in Betracht kommender Momente unterschätzt zu werden braucht. Als solche sind zu erwähnen: angeborene Schwäche des Skeletts und der Muskulatur, schlechte Ernährung im Kindesalter, schwächende Einflüsse durch ungesunde Wohnung, Angewöhnung fehler-

hafter Haltung schon von Hause her, einseitiges Tragen schwerer Lasten z. B. kleiner Kinder, Körbe, Wasserbehälter u. s. w.

Bekanntlich hat man nun, um die schiefe Haltung beim Schreiben zu beseitigen, als Gegenmittel die Einführung der aufrechten Schrift empfohlen, indem man in ganz richtiger Weise hervorhob, dass hierbei die symmetrische Haltung des Körpers nicht bloss möglich, sondern geradezu geboten sei. Da bei gerader Heftlage und aufrechter Schrift die Grundstriche der Buchstaben senkrecht zum Tischrand stehen, so wird nach dem früher Ausgeführten hierbei sowohl die Grundlinie der Augen als die Queraxe des Körpers parallel mit dem Tischrand stehen und dadurch jede Verdrehung des Körpers vermieden. (Vgl. Fig. 6.)

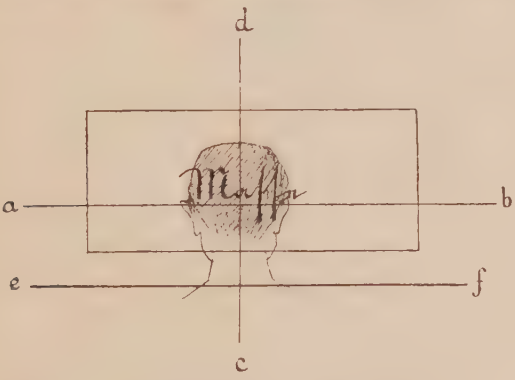


Fig. 6 Kopfhaltung bei aufrechter Schrift (schematisch).
a b Grundlinie. — c d Grundstrichrichtung. — e f Bankrand.

Trotzdem ist die aufrechte Schrift nicht die physiologisch richtige, sondern hat gleichfalls ein für die Gesundheit nicht zuträgliches Moment in sich. Dass und warum dem so ist, davon überzeugt man sich leicht, wenn man eine grössere Anzahl von Kindern diese Schrift ausführen lässt. Den einzelnen Buchstaben aufrecht zu schreiben,

verursacht keinem einzigen derselben Schwierigkeit, aber ein ganzes Stück aufrecht zu schreiben, kostet die Meisten überaus grosse Mühe oder gelingt ihnen überhaupt nicht. Gewöhnlich zeigt sich dabei, dass die Zeile ganz unwillkürlich »bergan« gemacht worden ist. Der Grund davon liegt darin, dass in der schon geschilderten Ruhelage der Hand bei symmetrischer Körperhaltung, wenn nach Fertigstellung eines senkrechten Buchstabens an denselben ein

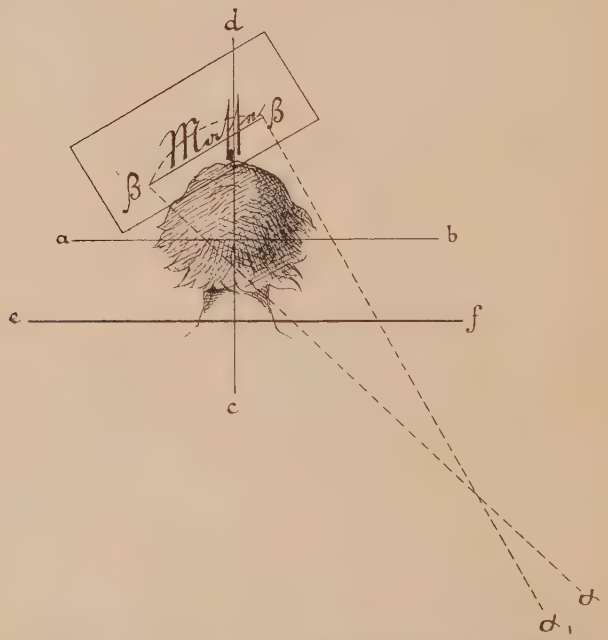


Fig. 7. Kopfhaltung und Armbewegung bei schräger Mittellage des Heftes und schiefer Schrift (schematisch).

a b Grundlinie. — c d Grundstrichrichtung. — e f Bankrand. — $\alpha\,\beta$ Richtung des Arms am Anfang der Zeile. — $\alpha_1\,\beta_1$ Richtung des Arms am Ende der Zeile. — $\beta\,\beta$ Sekante des vom Arm beschriebenen Bogens.

zweiter und weitere gereiht werden sollen, die nächstliegende, einfachste und am wenigsten Anstrengung erfordernde Be-

wegung eine zwischen Abziehung und Rückwärtsbeugung stehende Drehung der Hand nach aussen ist. Bei dieser wird ein Kreisbogen beschrieben, dessen Sekante einen je nach der Stellung der Hand von 30—45° veriierenden Winkel mit dem Tischrand bildet, also bergan geht. Diese Bewegung ist jedoch eine sehr beschränkte und innerhalb des von ihr beschriebenen Raumes haben kaum 4—5 Buchstaben Platz. Zur Weiterbildung der Zeile muss daher noch eine zweite Bewegung hinzukommen, die mit dem ganzen Unterarm gemacht wird, und ist hier das Einfachste und Leichteste, dass derselbe durch eine Drehung im Schultergelenk nach aussen geführt wird. Der wenig vor dem Ellenbogen gelegene Punkt des Vorderarms, welcher auf dem Tischrand aufliegt, bildet dabei den Mittelpunkt eines von der Handspitze beschriebenen Kreissegmentes, dessen Sekante ebenfalls mit dem Tischrand einen Winkel von 30—40° bildet.

Figur 7 gibt, ohne dass wohl eine besondere Erklärung dazu notwendig ist, eine schematische Darstellung dieser Verhältnisse.

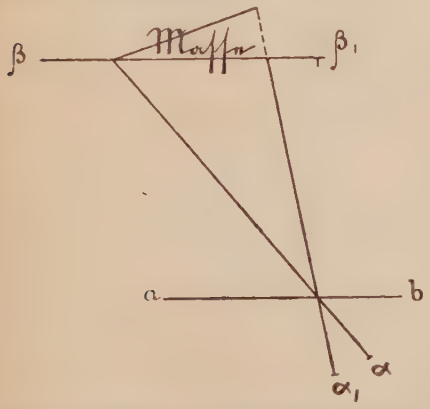


Fig. 8. Schematische Darstellung der Verkürzung des Arms bei aufrechter Schrift.
a b Tischrand. — β β1 Zeile. — α α1 Ellbogen.

Daraus ergibt sich, dass als die naturgemässe Richtung der Zeile bei symmetrischer Körperhaltung die schräg von links nach rechts in einem Winkel von 30—40° ansteigende anzusehen ist.

Wollte man, wie dies bei der aufrechten Schrift der Fall sein muss, die Zeile quer vor dem symmetrisch gehaltenen

BOSTON MEDICAL LIBRARY MAR 20 1924

Körper, also parallel mit dem Tischrand, ziehen, so wäre nach einfach mathematischen Gesetzen eine fortwährende entsprechende Verkürzung von Hand und Arm (s. Fig. 8.) und, da diese doch nicht ausreichen würde, ein ruckweises Ausweichen des Ellbogens nach rechts notwendig. Beides aber, namentlich die zur ersteren nötige Beugung der Finger und der Hand, erfordert sehr ermüdende Bewegungen, weshalb diese aufrechte Art des Schreibens viel eher zur Entwicklung des

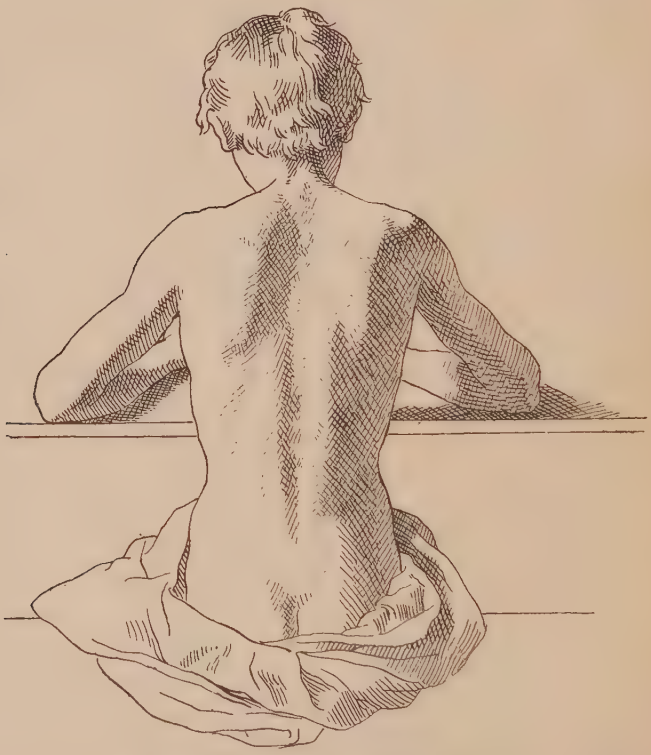


Fig. 9. Symmetrische Haltung bei normalschräger Mittellage des Heftes.

Schreibkrampfes Veranlassung geben dürfte, als die Schrägschrift.

Wenn sonach das physiologisch Richtige ist, dass der einzelne Buchstabe senkrecht zum Tischrand gestellt werde, die Zeile aber mit demselben einen nach rechts offenen Winkel von 30—40° bilde, so ist klar, dass die rechtsschiefe Schrift, also die heutzutage übliche, bei welcher die Buchstaben mit der Zeile einen Winkel von 30—40° bilden, bei schräger Mittellage des Heftes diejenige, welche vom Körper keine gesundheitswidrige Haltung und den geringsten Kräfteaufwand erfordert, daher vom gesundheitlichen Zustand aus die allein zulässige ist. Die nach der Natur aufgenommene Zeichnung (Fig. 9) zeigt die normale symmetrische Haltung, wie sie bei dieser Ausführung der Schrift eingehalten wird.

Seltener beobachtet man neben der Rechtsverdrehung beim Schreiben in den Schulen an einzelnen Kindern eine Linksverdrehung. Stets findet man dann, dass die Heftlage, wie es nach dem Vorstehenden nicht anders sein kann, so stark links schräg geworden ist, dass die Grundstrichrichtung nicht mehr senkrecht zum Tischrand steht, sondern mit diesem einen nach links offenen spitzen Winkel beschreibt (Fig. 10). Als Ursache für diese Form schiefer Körperhaltung wird man bei näherem Zusehen zu enges Aufeinandersitzen der Kinder in den Schulbänken oder — häufiger — unrichtige Beleuchtung finden. Fällt nämlich

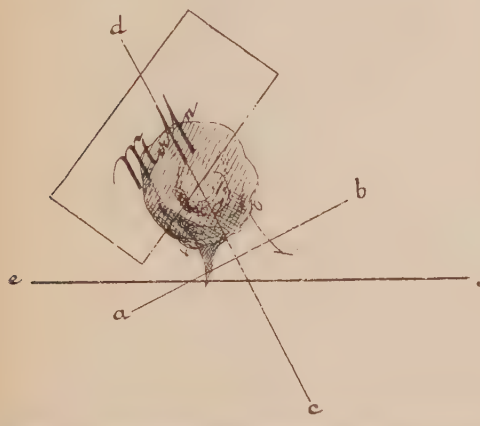


Fig. 10 Kopfhaltung bei überschräger Lage des Heftes.

ausser von links auch Licht von rechts oder hinten auf den Schreibenden, so wirft seine Hand oder sein Kopf gerade auf die beschriebene Stelle des Papiers einen je nach der Intensität dieser Beleuchtung mehr oder weniger starken Schatten, dessen störende Wirkung durch eine Verdrehung nach der linksseitigen Lichtquelle aufzuheben versucht wird.

Die ungemein schädliche Wirkung dieser Art falscher Körperhaltung auf die Wirbelsäule veranschaulicht die nach der Natur aufgenommene Figur 11.

Fig. 11. Linksverdrehung bei überschräger Lage des Heftes.

Nun beobachtet man aber an Schreibenden ausser der seitlichen Verdrehung noch eine zweite Form der abnormen Körperhaltung, welche in ihrer gesundheitlichen Bedeutung entschieden noch wichtiger ist, wie jene. Das ist die all-

zugrosse Vorwärtsbeugung des Rumpfes und Annäherung des Kopfes an das Schreibobjekt.

Die Ursachen dieser Haltung decken sich keineswegs mit denen der gesundheitswidrigen Verdrehung. Denn man trifft Schreibende, welche schief sitzen, ohne die Augen abnorm stark anzunähern und umgekehrt solche, welche abnorm stark sich nach vorn beugen und doch symmetrisch (d. h. nicht seitlich verdreht) sitzen. Mit der Art der Schrift (aufrecht oder gerade) und Heftlage steht diese Form der schlechten Schreibhaltung also jedenfalls nur teilweise im Zusammenhang.

Zwar ist durch zahlreiche Untersuchungen nachgewiesen, dass bei schräger Mittellage des Heftes auch die Vorwärtsbeugung kleiner wird, als sie bei seitlicher Geradlage ist, und daher auch aus diesem Grund die letztere den Vorzug vor der ersteren verdient. Allein ohne weitere Massnahmen wird es nicht gelingen, auch bei schräger Mittellage des Heftes auf die Dauer eine aufrechte Haltung der schreibenden Kinder mit gehöriger Entfernung der Augen vom Papier zu erzielen, wenn nicht ausserdem sowohl gute Beleuchtung als auch eine völlig entsprecheude Sitzvorrichtung, also in den Schulen gute Subsellien, zur Verfügung stehen. Auch schlechtes Schreibmaterial ist häufig die Ursache zu starker Vorwärtsbeugung.

Was die Subsellien betrifft, so wird ein richtiges aufrechtes Schreibsitzen namentlich verhindert durch zwei Punkte: ungeeignete sog. Differenz und den Mangel einer Rückenlehne.

Unter Differenz versteht man die Entfernung der Tischplatte von der Sitzplatte in senkrechter Richtung. Sie muss gerade so gross sein, dass bei symmetrischer und aufrechter Körperhaltung und bei ganz leicht vom Oberkörper abgezogenen Oberarmen der Unterarm von der Gegend dicht vor den Ellenbogen an in seiner ganzen Länge bequem auf der Tischplatte aufgelegt werden kann. Ist

sie zu klein (d. h. der Tisch zu nieder), so kann dieses Auflegen nur stattfinden, indem sich der ganze Oberkörper nach vorn beugt, ist sie zu gross (d. h. der Tisch zu hoch), so müssen die Oberarme stärker abgezogen bezw. erhoben werden und die Annäherung wird, wenn auch ohne direkte Beugung des Rumpfes, eine abnorm grosse.

Eine dauernde Aufrechthaltung aber können selbst Erwachsene, und um sehr viel weniger natürlich Kinder mit ihren schwächern Knochen, Bändern und Muskeln auch bei richtiger Differenz nicht aushalten, wenn der körperlichen Arbeit, welche mit der Aufrechthaltung verbunden ist, nicht eine mechanische Stütze verliehen wird. Ohne sie wird der Schreibende seinen Körper immer und immer wieder nach vorn überfallen und auf den schreibenden Armen ruhen lassen, mögen die fortgesetzten Ermahnungen des Lehrers oder die eigene Willenskraft noch so sehr dagegen kämpfen. Die Klage unzähliger Lehrer, dass alle Mühe, eine gute Schreibhaltung zu erzielen, umsonst sei, dass auf den Anruf: aufrecht! die Kinder wohl einen Augenblick auffahren und sich gut halten, nach wenigen Minuten aber schon wieder vornüberfallen, wird man stets da treffen, wo dieses Erfordernis fehlt. Die Anstrengung, welche es erfordert, wenn man beim Sitzen den Oberkörper aufrecht zu erhalten und auf demselben den schweren Kopf zu balancieren hat, ist eine viel zu grosse, als dass sie Jemand sehr lange leisten kann. Eine richtig konstruierte Lehne, welche, der Hinterfläche des Körpers gut angepasst, in der Weise wirkt, dass sie durch Stützung des Rückgrats hauptsächlich der schweren Last des Kopfes als Grundlage dient, verringert diese Anstrengung in so hohem Grade, dass auch ein schwächlicher Körper stundenlang sich aufrecht dabei zu halten vermag.

Dabei darf aber vor allem nicht der Fehler gemacht

werden, dass man nun wohl eine gute Lehne konstruiert, diese aber so weit vom Tisch entfernt hält, dass sie beim Schreiben gar nicht benützt werden kann. Das scheint so selbstverständlich und doch trifft man 20mal mehr Schulbänke, die diesen Hauptfehler haben, als solche, die ihn nicht haben, und die meisten der offiziellen Verordnungen über Schulbänke ordnen ihn geradezu als Regel an.

Ist die Lehne in der richtigen Entfernung von der

Fig. 12. Schädliche Vornüberbeugung bei zu weit entfernter Lehne. (Plusdistanz.)

Tischplatte, so fällt stets auch der so häufig angetroffene Fehler einer positiven Distanz (horizontale Entfernung des

Sitzes vom Tische) von selbst, da durch das Verschieben der Lehne auch das Sitzbrett nach vorn und etwas unter das Tischbrett hineingeschoben wird (negative Distanz). Zu vergleichen die Abbildungen Fig. 12 und Fig. 13.

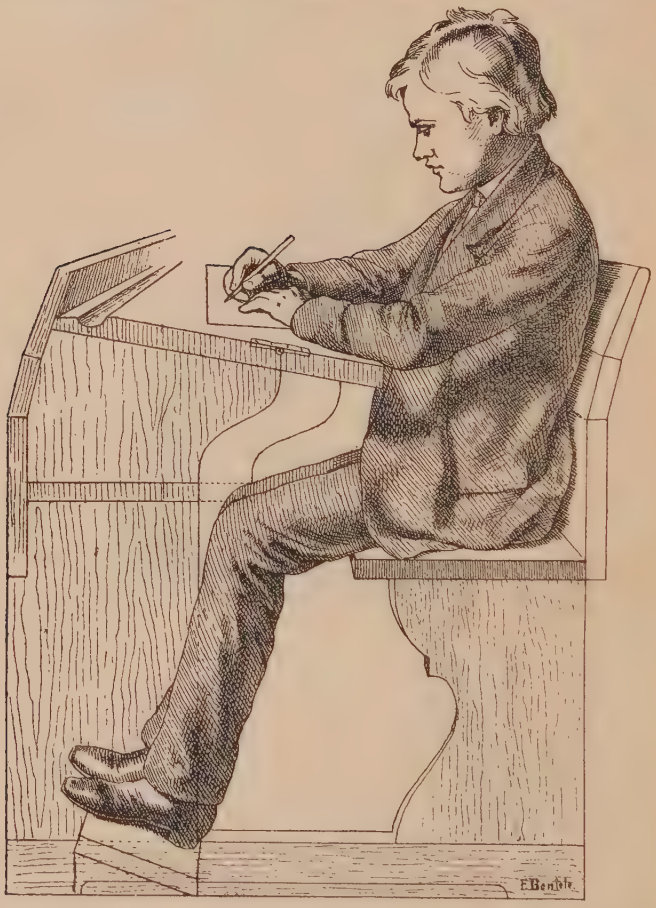


Fig. 13. Aufrechte Haltung bei Benützung der Lehne. (Minusdistanz.)

Als zweiter Hauptfaktor gehört zur Einhaltung einer aufrechten Haltung eine gute Beleuchtung. Das ist selbst-

verständlich: wo die Beleuchtung so schlecht ist, dass die Schriftzeichen auf diejenige Entfernung nicht erkannt werden, in welcher sich die Augen bei aufrechter Körperhaltung vom Schreibobjekt befinden, müssen sie näher hingebracht werden. Eine für das Schreiben schlechte Beleuchtung, das muss hier noch einmal hervorgehoben werden, entsteht aber auch in einem sehr hellen Zimmer dann, wenn die Verteilung derselben eine unrichtige ist. Wenn Licht von rechts kommt, wirft die Hand, wenn es von hinten kommt, der Kopf so stark Schatten auf die beschriebene Fläche, dass, wo eine Verdrehung nicht Hilfe bringen kann, eine stärkere Annäherung die Folge sein muss. Und je intensiver dieses falsche Licht im Verhältnis zu dem richtig einfallenden ist, um so stärker der Schatten und der Schaden, am stärksten da, wo das letztere ganz fehlt und das erstere allein vorhanden ist.

Uebrigens spielt die Beleuchtung beim Lesen, das kleinere Erkennungsobjekte darbietet, eine noch wichtigere Rolle und werden wir daher bei Besprechung des Lesens noch einmal darauf zurückzukommen haben.

Die Benützung blasser Tinte oder schlechter grauer Schiefertafeln mit Unebenheiten und Rissen oder Schreiben auf nasser Tafel können die Ursache davon werden, dass die gemachten Schriftzeichen sehr wenig von dem beschriebenen Material abstechen, daher schwerer gesehen und erkannt werden. Die Notwendigkeit grösserer Vorwärtsbeugung behufs Annäherung der Augen ist die Folge.

Frägt man nun nach den Folgen des Vornüberbeugens beim Schreiben für die Gesundheit, so sind sie verschiedener Natur.

Einmal kann das Vornübergebücktsein in geringem Grade zur dauernden Gewohnheit werden und auch beim

Gehen und Stehen bleiben, an sich kein direkter gesundheitlicher Nachteil aber auch keine Verschönerung des menschlichen Körpers.

Wichtiger ist, dass jede Vornüberbeugung eine Raumbeschränkung in den zwei grossen Körperhöhlen an der Vorderseite des Rumpfes mit sich bringen muss, die auf die Dauer bei stetiger Wiederholung nicht ohne Nachteil für die Gesundheit der in ihnen enthaltenen wichtigen Lebensorgane sein kann. Verdauungsbeschwerden, insbesondere träger Stuhlgang, chronische Magenleiden, letztere noch besonders dadurch genährt, dass bei vornübergebeugter Schreibhaltung dieses Organ meist auch noch von der Tischkante direkt gedrückt wird, Stockungen im Blutkreislauf des Unterleibs (Hämorrhoiden), beim weiblichen Geschlecht in und nach der Pubertätsperiode Störungen in den monatlichen Regeln mit allen den mannigfaltigen Beschwerden, die so oft damit verbunden sind, beobachtet man gar nicht selten als Folge zu vielen vornübergebeugten Sitzens, namentlich auch beim Schreiben, und es muss mindestens die Möglichkeit festgehalten werden, dass für solche Leiden, die ja meist erst in späteren Jahren zu Tage treten, nicht selten schon in der Jugend durch das unzweckmässige geschilderte Verhalten der erste Grund gelegt werde.

Besondere Beachtung verdient sodann die Lunge, welche bei der vornübergebeugten Haltung viel weniger Luft einzuatmen vermag; in erster Linie bei von Geburt Disponierten gefährlich ist doch auch für sonst Gesunde eine solche länger fortgesetzte und immer wiederholte mangelhafte Zufuhr von Sauerstoff zum ganzen Körper und schlechte Ventilation der Lunge im besonderen keineswegs gleichgiltig, sondern vermag in ihm mit der Zeit die Disposition zur

Ansiedlung jener tückischen Krankheitserreger der Tuberkulose zu erzeugen, denen heutzutage fast ein Sechstel aller Menschen zum Opfer fällt.

Wenn noch angefügt wird, dass durch den Druck auf die an der Vorderseite des Halses verlaufenden Gefässe und durch die Behinderung der Atmung auch die Blutzirkulation im Kopfe von dieser Vorwärtsbeugung ungünstig beeinflusst und auf sie allerdings neben andern Momenten, als schlechte Luft, unzweckmässige Heizung, sehr oft das nicht gar seltene Schulkopfweh der Kinder, Augenflimmern, Nasenbluten (ein Selbstbehelf der Natur) etc. zurückgeführt werden muss, so bedarf an dieser Stelle nur noch eine Krankheit eingehender Erörterung, welche gerade mit dieser Form der schlechten Schreibhaltung im Zusammenhang steht und diejenige Schulkrankheit ist, die am meisten untersucht und darum am besten gekannt ist, über welche aber trotzdem noch nicht alle Kontroversen geschlossen sind.

Das ist die Kurzsichtigkeit, Schulmyopie.

Zunächst kann nun von vornherein darüber ein Zweifel sicherlich nicht bestehen, dass eine Annäherung des Auges an ein Sehobjekt, wenn sie eine gewisse Grenze und Dauer überschreitet, eine Anstrengung bedeutet, welche nicht bloss wie andere Anstrengungen eine Ermüdung, sondern unter Umständen noch einige Zeit lang einen Zustand in dem angestrengten Organ zurücklässt, welcher einer Fortdauer der Anstrengung entspricht (Akkomodationskrampf).

Ebensowenig wird darüber gestritten, dass dieser anfangs immer wieder sich verlierende Zustand nach stetigen Wiederholungen allmählich ein dauernder und durch anatomische Veränderungen irreparabel werden kann (dauernder Akkommodationskrampf, Linsenmyopie). Dagegen ist die Ansicht, dass die auf solche Weise erworbene Kurz-

sichtigkeit bei fortgesetzter Ueberanstrengung und durch diese allein veranlasst sich zu immer höheren Graden entwickle unter Veränderung des gesamten Baus der Augen, nicht unwidersprochen geblieben und namhafte Aerzte vertreten den Standpunkt, dass von Haus aus gesunde Augen durch Ueberanstrengung nur eine mässige Kurzsichtigkeit erwerben können, während die hochgradigen und schweren, das ganze Sehvermögen beeinträchtigenden Fälle von Myopie nur bei schon vorher meist durch Vererbung abnorm veranlagten Augen sich entwickeln und hier auch, ohne dass ihnen allzugrosse Anstrengung zugemutet werde.

Für die praktische Seite der Frage ist übrigens diese Kontroverse nicht von Bedeutung: auch im besten Falle ist zuzugeben, dass Ueberanstrengung selbst gesunde Augen wenn auch nur in mässigem Grade kurzsichtig machen kann und bei zur Kurzsichtigkeit veranlagten Augen jedenfalls nicht günstig wirken, sondern die Entwicklung des Uebels beschleunigen wird.

Von diesem Gesichtspunkte aus sind die mit so grosser Mühe gesammelten Zahlen, welche die Verbreitung der Myopie unter den Schülern darthun, auch für den von grosser Bedeutung, welcher annimmt, dass unter den in den Tabellen aufgeführten Kurzsichtigen viele sich befinden, die ihr Leiden mehr der Vererbung als der Anstrengung verdanken und dass die aus ihnen ersichtliche progressive Zunahme nach dem Alter der Schüler und den Anforderungen der Schule wenigstens teilweise eine zufällige sei. Die Progression ist eine zu auffallende, als dass nicht auch nach Abzug des in seiner Grösse allerdings noch nicht genau festzustellenden Faktors der Erblichkeit oder anderer kleinerer Zufälligkeiten mit unabweisbarer Sicherheit aus diesen Zahlen ein ursächlicher Zusammenhang zwischen

der Arbeit des Auges, wie sie die Schulgeschäfte erheischen, und der Kurzsichtigkeit der Schüler sich ergäbe.

Zur Beleuchtung mögen nur einige wenige Zahlen angeführt sein.

Hermann Cohn, dem das grosse Verdienst gebührt, diese ganze Frage angeregt und stetig gefördert zu haben, veröffentlichte schon im Jahre 1867 eine Tabelle über 10 060 Kinder und zwar 1486 Dorf- und 8574 Stadtkinder. Davon waren 83 % emmetropisch (normaler Augenbau), 13 % mit Refraktionskrankheiten (abnormer Augenbau) und 4 % sonstige Augenleiden. Bezüglich der Häufigkeit der Myopie fand sich in

5 Dorfschulen	1,4 %	Kurzsichtige
20 Elementarschulen	6,7 »	»
2 höheren Töchterschulen	7,7 »	»
2 Mittelschulen	10,3 »	»
2 Realschulen	19,7 »	»
2 Gymnasien	26,2 »	»

Es ergab sich also, dass in den Dorfschulen nur sehr wenig M. (= Myopen, Kurzsichtige vorhanden) waren, dagegen in den städtischen Schulen die Zahl der M. konstant stieg von der untersten bis zur höchsten Schule.

Ferner zeigte sich, wenn man in den einzelnen Schulen wiederum nach Klassen absonderte:

in der Dorfschule		in den 20 Elementarschulen	
I. Klasse	1,4 %	I. Klasse	3,5 %
II. »	1,5 »	II. »	9,8 »
III. »	2,6 »	III. »	9,8 »

in den Realschulen

I. Klasse	9,0 %	IV. Klasse	25,1 %
II. »	16,7 »	V. »	26,4 »
III. »	19,2 »	VI. »	44,0 »

bei den Gymnasien

I. Klasse	12,5 %	IV. Klasse	31 %
II. »	18,2 »	V. »	41,3 »
III. »	23,7 »	VI. »	55,8 »

Es zeigte sich also, dass in den einzelnen Schulen die Zahl der M. von Klasse zu Klasse stieg.

Wurde ferner für jede Schule und Klasse der durchschnittliche Grad der Kurzsichtigkeit berechnet, so variierte auch dieser nach den Schulkategorien und stieg mit den Klassen.

In den Dorfschulen war der Durchschnittsgrad der M. $^1/_{24,4}$ (d. h. so, dass er durch ein Konkavglas von 24,4" Brennweite korrigiert wurde),

in den Elementarschulen	$^1/_{22,7}$
in den Mittelschulen	$^1/_{21,9}$
in den Realschulen	$^1/_{19,6}$
in den Gymnasien	$^1/_{18,7}$

ferner waren in den Klassen

I.	der Realschule	$^1/_{23,7}$	der Gymnasien	$^1/_{22,4}$
II.	» »	$^1/_{20}$	» »	$^1/_{20,6}$
III.	» »	$^1/_{19,8}$	» »	$^1/_{18,9}$
IV.	» »	$^1/_{19,1}$	» »	$^1/_{18}$
V.	» »	$^1/_{18,8}$	» »	$^1/_{15,7}$
VI.	» »	$^1/_{16,7}$	» »	$^1/_{17,1}$

Solche Untersuchungen sind seitdem im ausgedehntesten Masse aller Orten wiederholt worden, so dass im ganzen nunmehr gegen 100 000 Einzelmessungen vorliegen, deren Gesamtresultat in der Hauptsache mit dem von H. Cohn gefundenen übereinstimmt. Es sei nur als besonders bezeichnend hervorgehoben, dass bei der aus demselben gezogenen Durchschnittsrechnung die einzelnen Klassen folgende %verhältnisse von M. zeigten:

Sexta	Quinta	Quarta	Tertia	Sekunda	Prima
22	27	33	46	52	53

Die schon aus diesen Zahlen hervorgehende Thatsache, dass eine Umwandlung des Refraktionszustandes jugendlicher Augen während des Schullebens vorkommt, wird noch unwiderleglicher bewiesen durch solche Untersuchungen, in welchen die Augen derselben Schüler während ihrer ganzen Schulzeit verfolgt und regelmässigen periodischen Untersuchungen unterworfen werden.

Bei einer solchen Untersuchungsreihe, welche ich in Gemeinschaft mit Professor Berlin seit einigen Jahren begonnen habe, die zur Zeit aber noch nicht abgeschlossen ist, hat sich übereinstimmend mit von Andern gemachten Erfahrungen herausgestellt, dass beispielsweise zahlreiche Augen, die beim Schuleintritt noch überweitsichtig waren, schon nach einem Jahre normalsichtig, dann nach zweien vielleicht schon kurzsichtig geworden sind. In gleicher Weise ist ein Fortschreiten von normaler Refraktion zur Kurzsichtigkeit und von geringeren Graden der letzteren zu höheren Graden etwas sehr häufiges. Ein Rückschreiten im umgekehrten Sinne, also z. B. das Geringerwerden oder Verschwinden einer einmal konstatierten Myopie (Akkomodationskrampf) ist sehr selten. Am Anfang einer solchen Untersuchungsreihe ist nun freilich die Zahl derjenigen Augen, welche sich überhaupt nicht ändern, die weitaus überwiegende, je länger man aber die Schüler verfolgt, desto kleiner wird sie, desto zahlreicher werden die sich verändernden Augen.

Wenn also diese Zahlen ganz entschieden darauf hinweisen, dass die Beschäftigung, welche das Schulleben mit sich bringt, eine das Auge gefährdende Anstrengung verlangt, so wird diese Gefahr noch näher und deutlicher

illustriert durch eine grosse Anzahl von Messungen, mittelst welcher Berlin und ich von wesentlich anderen Gesichtspunkten aus der Frage näher getreten sind. Durch behördlichen Auftrag vor die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob sich Anhaltspunkte finden lassen, mittelst denen es möglich sein würde, im praktischen Schulleben die hauptsächlich die vorgedachte Zunahme der Kurzsichtigkeit unter der Schuljugend befördernden Faktoren einzuschränken, mussten wir uns zunächst darnach umsehen, wie denn diese Faktoren überhaupt wirken. Bislang war immer nur im allgemeinen davon die Rede gewesen, dass die Schüler beim Schreiben und Lesen sich zu sehr vorbeugen, immer »auf der Nase liegen«, die Augen zu nahe an's Papier bringen u. s. w. Ein ziffermässiger Nachweis, wie gross denn eigentlich diese Annäherung durchschnittlich sei, hatte gefehlt und die Vorstellung vom »Verderben der Augen« durch dieselbe hatte nicht diejenige Exaktheit, welche man von ihr nach dem Stande unserer Kenntnis von Bau und Funktion des Auges mit Recht erwarten durfte. Die Hunderte von Untersuchungen, die wir zur Klärung dieser Verhältnisse anstellten, ergaben ein so überraschendes Resultat, dass ich eingehender auf dasselbe zu sprechen kommen muss.

Zu deren Verständnis sind jedoch einige Vorbemerkungen aus der Physiologie und Pathologie des Sehens unumgänglich notwendig.

Physiologie des Auges. Das Auge, eine Kugel von ca. 24 mm. Durchmesser (s. Fig. 15 S. 67) hat als Hülle 3 zwiebelschalenartig übereinanderliegende Häute. Deren äusserste ist die derbe schützende Lederhaut (Sclera), welche an der Vorderfläche durchsichtig ist und hier den Namen Hornhaut (Cornea) trägt. Nach innen folgt sodann die reich mit Blutgefässen und dunklem Pigment versehene Aderhaut, welche

gegen die Vorderfläche zu in ihrer Verlängerung als muskelhaltige, daher bewegliche Regenbogenhaut (Iris) von der Hornhaut sich ablöst, dadurch die vordere Kammer bildet, und ausserdem in der Mitte mit einem in seiner Grösse veränderlichen Loch (Pupille) versehen ist; da wo die Aderhaut in die Regenbogenhaut übergeht, enthält erstere einen starken ringförmigen Muskel (Ciliarkörper, Akkomodationsmuskel). Die innerste der 3 Häute, die Netzhaut (Retina), welche die lichtempfindenden und lichtleitenden Elemente enthält, ist gleich der Aderhaut an ihrem vorderen Umfang durch ein grosses rundes Loch durchbrochen, während gerade gegenüber dem Sehloch (Pupille) also am hintern Pol des Auges ihre empfindlichste Stelle (gelber Fleck) sich befindet.

Der von diesen Häuten umschlossene Raum wird im wesentlichen ausgefüllt und in praller Spannung erhalten durch eine gallertige Masse, den Glaskörper, welcher nach vorn gegen die vordere mit wässeriger Flüssigkeit gefüllte Kammer abgeschlossen ist durch die Krystalllinse, einen durchsichtigen elastischen Körper von seinem Namen entsprechender Gestalt. Derselbe ist eingeschlossen in eine zarte häutige Kapsel, die ihrerseits ringsherum durch ein häutiges Band (Zonula Zinnii) an den Ciliarkörper der Aderhaut angelötet ist und daher in ihrer Spannung von dem Kontraktionszustande des letzteren abhängig sein muss. Ist der Ciliarkörper (Muskel) erschlafft, so ist die Zonula und damit die Kapsel stark gespannt, die Linse daher flach, ist er zusammengezogen, d. h. der von ihm umschlossene Kreis kleiner, so ist die Zonula und Linsenkapsel erschlafft und die elastische Linse kann sich stärker wölben.

Für das Sehen hat diese Einrichtung folgende Bedeutung: Beim Eintreten der Lichtstrahlen durch das Sehloch

in das normale ruhende Auge erleiden dieselben durch die verschiedenen Medien, welche sie von ihrem Wege von der Vorderfläche der Hornhaut bis zur Netzhaut zu passieren haben (Hornhaut, Kammerwasser, Krystalllinse, Glaskörper), eine Brechung in dem Sinne, dass parallel eintretende Strahlen in einem einzigen Punkte der Netzhaut sich wieder vereinigen. Divergierend eintretende Strahlen aber werden so gebrochen, dass sie sich erst wieder in einem Punkte sammeln, welcher hinter der Netzhaut liegt, bei ihrem Durchtritt durch die Netzhaut daher auf dieser noch einen Zerstreuungskreis bilden.

Es wirkt also dieser Brechungsapparat genau so wie eine Konvexlinse und man kann zur einfacheren Veranschaulichung der hierbei sich abspielenden Vorgänge an Stelle dieses Brechapparates eine Konvexlinse, an Stelle der Netzhaut den Brennpunkt dieser Linse sich vorstellen: denn der Brennpunkt einer Linse ist gleichfalls derjenige Punkt, in welchem parallel, d. h. aus unendlicher Ferne, auf die Linse auffallende Strahlen sich vereinigen, während divergierende, aus weniger grosser Entfernung kommende Strahlen sich erst hinter demselben vereinigen und auf einer im Brennpunkt senkrecht zur Brechungsaxe gestellten Fläche einen Zerstreuungskreis bilden (s. Fig. 14). Wenn man

Fig. 14. Strahlenbrechung durch eine Konvexlinse.
f Brennpunkt.

nun erreichen will, dass von a ausgehende konvergierende Strahlen sich in Punkt f (Brennpunkt) schneiden, so hat man zu diesem Zwecke entweder die Linse durch eine

zweite Hilfslinse von bestimmter Brennweite zu verstärken oder aber die erste Linse durch eine andere stärker gekrümmte, deren Brennweite natürlich gleichfalls durch die Entfernung des Punktes a bestimmt wird, zu ersetzen.

Dieser letztere Vorgang, die beim Sehen in die Nähe notwendige Ersetzung des Brechapparats im Auge durch einen stärker wirkenden besorgt der Ciliarmuskel. In dem Augenblick, wo unser Auge die Ruhestellung in die Ferne verlässt und einen näher gelegenen Gegenstand fixiert, zieht sich dieser Muskel zusammen und, wie schon erwähnt, wölbt sich dadurch die Linse, ihre Brechkraft wird eine stärkere und die nun einfallenden konvergierenden Strahlen sammeln sich nicht mehr hinter, sondern auf der Netzhaut.

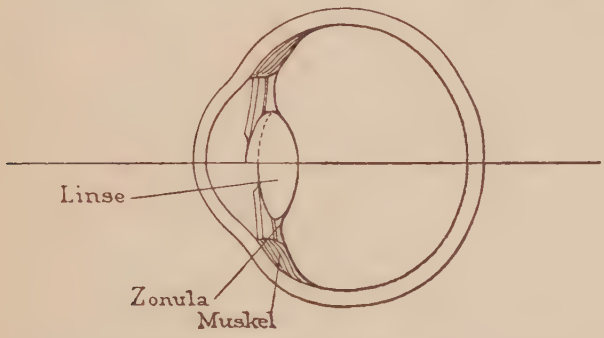


Fig. 15. Schematische Darstellung der Akkommodation des Auges.
Oben: Linse gewölbt, Auge für die Nahe eingestellt. — Unten: Linse flach, Auge für die Ferne eingestellt.

Es ist jedoch diese Muskelwirkung mit einer Anstrengung verbunden, welche nach rein physikalischen Gesetzen in ungleich höherem Grade wächst, als die Annäherung des betrachteten Körpers an das Auge. Denjenigen Punkt, bei welchem diese Anstrengung den höchsten Grad erreicht und innerhalb dessen ein deutliches Sehen der Gegenstände überhaupt nicht mehr möglich ist, nennen wir Nahe-

punkt und die gesamte Anstrengung, welche das Auge zu leisten hat, um von der Einstellung auf den Fernpunkt zu der auf den Nahepunkt zu gelangen, Akkommodationsvermögen. Da aber die Akkommodation durch stärkere Wölbung der Augenmedien geschieht, und man sich, wie aus den Vorbemerkungen hervorgeht, diesen Vorgang auch so vorstellen kann, als ob in die Augenmedien eine konvexe Linse eingeschaltet würde, so kann man sowohl das gesamte Akkommodationsvermögen als auch die optische Arbeit, die nötig ist, um das Auge von einem beliebigen zwischen Fern- und Nahepunkt gelegenen Punkte auf einen zweiten desgleichen einzustellen, mit der Brennweite einer solchen Hilfslinse ausdrücken. So ist der optische Wert derjenigen Arbeit, welche das Auge beispielsweise leistet, wenn es sich von einem 25 cm entfernten Punkte auf einen Abstand von 20 cm einstellt, gleich einer Konvexlinse von 40" Brennweite (1 Meterlinse), wenn es sich von 25 cm auf 15 cm einstellt, gleich einer solchen von 13" (3 Meterlinsen) und das gesamte Akkommodationsvermögen des normal gebauten Auges entspricht in seinem optischen Wert einer Konvexlinse von ca. 5" Brennweite. Die mechanische Arbeit des Einstellungsmuskels selbst, also die eigentliche Anstrengung des Auges in diesen Fällen vermögen wir nicht zu messen. Ein sehr deutliches Bild aber kann jeder Normalsichtige von derselben sich dadurch verschaffen, dass er seinem Auge das entsprechende Konkavglas vorhält und damit einen fernen Gegenstand scharf fixiert.

Aus hier nicht näher zu erörternden Gründen muss als das äusserst zulässige Mass von Akkommodationsanstrengung, welches ein Auge längere Zeit fortgesetzt leisten darf, ohne Schaden zu leiden, $^2/_7$ des ganzen Ver-

mögens bezeichnet werden oder, was dem gleichkommt, eine Annäherung des Sehobjektes von mehr als 25 cm an das normale Auge ist unter allen Umständen für dasselbe als gefährlich zu bezeichnen und jede dauernde Inanspruchnahme der Akkommodation über diese Grenze hinaus als unnütze und schädliche Ueberanstrengung zu bezeichnen, welche zur Entwicklung von Kurzsichtigkeit Veranlassung geben kann.

Wie steht es in dieser Beziehung mit den Schülern?

Berlin und ich haben bei 539 Kindern vom 6.—14. Lebensjahr in verschiedenen Stuttgarter Schulen die Entfernung gemessen, in welchen dieselben beim Schreiben durchschnittlich ihr Auge von der Federspitze entfernt halten. Bei nur 181, also $^1/_3$ betrug diese Entfernung 25 cm oder mehr, bei allen übrigen weniger, d. h. $^2/_3$ der Kinder näherten ihre Augen dem Papier in direkt gesundheitsschädlicher Weise.

Nun ist aber diese Ueberschreitung des gesundheitlich Zulässigen nicht bloss sehr häufig, sondern auch sehr hochgradig. In einer ganzen Klasse 6jähriger Mädchen fanden wir nicht ein einzigesmal eine Entfernung von 25 cm, sondern fast alle Kinder hatten ihre Augen auf 15 und noch weniger cm angenähert oder sie leisteten nach den vorstehenden Ausführungen eine Ueberanstrengung ihrer Akkommodation, die einer Linse von mindestens 13" (3 Meterlinsen) gleichkam. Ja wenn wir von dieser Klasse den Durchschnitt sämtlicher gemessener Entfernungen nehmen, so beträgt derselbe nur 11 cm und die durchschnittliche Akkommodationsüberanstrengung ca. 5 Meterlinsen ($7^1/_2$"). Was diese Ueberanstrengung aber für das Auge bedeuten muss, vermag jeder Normalsichtige an sich

selbst zu erproben, wenn er versucht, bei richtiger Entfernung des Objekts, aber unter Benützung einer Konkav-Brille von $7^1/_2$" Brennweite zu schreiben. —

Lesen. Diese schlimme Annäherung der Augen an das Beschäftigungsobjekt trifft man in den Schulen nicht bloss beim Schreiben, sondern fast ebenso verbreitet und ebenso hochgradig bei der zweiten Hauptarbeit der Schüler, dem Lesen.

Bei unsern Messungen haben wir im grossen und ganzen die Vorwärtsbeugung der Kinder beim Lesen nur um ein verhältnismässig geringes besser angetroffen wie beim Schreiben. In der vorerwähnten Mädchenklasse betrug z. B. der durchschnittliche Abstand der Augen von der Federspitze beim Schreiben 10,8, von der eben gelesenen Zeile beim Lesen 13,4 cm, in einer Klasse 7—8jähriger Knaben waren die entsprechenden Zahlen 17 und 18 cm.

Die Ursachen dieser gesundheitsschädlichen Haltung beim Lesen sind nur zum Teil dieselben wie beim Schreiben. Insbesondere ist die Konstruktion der Subsellien nicht von so ausschlaggebender Bedeutung. Denn beim Lesen ist das Beschäftigungsobjekt, das Buch, nicht an eine bestimmte Stelle, die Tischplatte, gebunden, es kann in die Hand genommen und dadurch die früher hervorgehobenen Fehler der falschen Differenz, Distanz und zu grossen Entfernung der Lehne ausgeglichen werden. Freilich habe ich zahlreiche Schulen gesehen, in welchen die Kinder gezwungen werden, behufs des Nachzeigens das Buch beim Lesen stets auf die Tischplatte zu legen, so dass in unzweckmässigen Subsellien dieselbe Vorbeugung zustandekommen musste, wie beim Schreiben.

Dagegen ist eine gute Beleuchtung beim Lesen von mindestens ebenso grosser Bedeutung wie beim Schreiben.

Dass man ein und dieselbe Schriftgattung bei guter Beleuchtung auf weitere Entfernung erkennt, als bei schlechter, scheint fast überflüssig noch ausdrücklich auszusprechen. Aber so selbstverständlich die Sache scheint, so wird sie doch erst in ihrer praktischen Wichtigkeit klar, wenn man ihr in exakterer Weise näher tritt und feststellt, wie gross denn eigentlich die Entfernungen sind, in welchen bei verschiedener Beleuchtung ein und derselbe Druck in genügender Weise erkannt wird.

Da finden sich denn schon bei der Tagesbeleuchtung sehr bedeutende Unterschiede: dasselbe Auge eines Erwachsenen mit normalem Brechzustand und guter Sehschärfe z. B., das an einem hellen Tage unmittelbar am Fenster feinen Druck noch auf eine Entfernung von 50 cm mit Leichtigkeit zu erkennen im stande ist, muss sich das Buch auf 30 cm annähern, um denselben Druck unter denselben Bedingungen in der Tiefe des Zimmers zu lesen. Schlimmer ist es an trüben Tagen, an welchen selbst am Fenster solche Drucke nur auf 35—40 cm, an ungünstigeren Plätzen im Zimmer nur auf 15—25 cm erkennbar werden können. Das Schlimmste in dieser Beziehung leistet die Abenddämmerung und man kann von 5 zu 5 Minuten recht gut die Notwendigkeit einer immer grösseren Annäherung bis auf 15 und 10 cm bei dem in Rede stehenden Druck verfolgen.

Man sieht also, dass bei ungenügender Tagesbeleuchtung und in der Dämmerung unter Umständen die Sache so liegt, dass die Annäherung des Auges an das Schobjekt das niedrigst zulässige Mass nach unten zu noch überschreiten muss und so in dieser schlechten Beleuchtung eine schwere Gefahr für das Auge liegt. Denn ausschliesslich als Folge der ersteren wird ihm eine Ueberanstrengung

auferlegt, die nach der vorstehenden Auseinandersetzung bis zu 3 und mehr Meterlinsen gehen kann.

Sehr wichtig ist die Frage der künstlichen Beleuchtung, die an sich unter allen Umständen in Schulen bedenklich, aber doch für gewisse Fälle (obere Klassen höherer Schulen, Pensionate) nicht zu umgehen ist und auf alle Fälle bei der Arbeit zu Hause eine sehr wichtige Rolle spielt. Vor allem ist nun zu betonen, dass es sich hier nicht bloss, wie beim diffusen Tageslicht um die Helligkeit (Lichtintensität), sondern auch um die Farbennüancierung (möglichstes Weiss) und um die Bewegungen der Lichtquelle (möglichst geringes Flackern, Zucken etc.) handelt, abgesehen davon, dass diese Beleuchtung, wie schon besprochen, als Quelle von Luftverunreinigung und Temperatursteigerung wirken kann.

In den Schulen selbst wird es sich nur um elektrisches Licht, Gas und Petroleum handeln, während zu Hause wohl noch oft genug andere Lichtquellen benutzt werden: Solaröl, Repsöl, Paraffin-, Stearin-, sogar Talgkerzen. Nach photometrischen Messungen sollen nun die Leuchtwerte dieser Lichtquellen, wenn für Gas 100 gesetzt wird, betragen für Petroleum 87, Paraffin 75, Solaröl 68, Repsöl 63, Talg 62, Stearin 60. Für die Praxis ist aus diesen Angaben jedoch nicht viel zu entnehmen und ich habe deshalb auch für verschiedene Beleuchtungsquellen festzustellen versucht, ob und unter welchen Bedingungen dieselben eine gesundheitswidrige Annäherung beim Lesen etc. bedingen.

Es hat sich herausgestellt, dass bei den drei im Haushalt am häufigsten gebrauchten Lichtquellen — Gas, Petroleum, Stearinkerze — die notwendige Annäherung des Auges an das Buch hauptsächlich von der Entfernung der Lichtquelle vom letzteren abhängig ist. Es erfordert also

z. B. ungefähr dieselbe Anstrengung des Auges, wenn das Buch beleuchtet ist von einer Stearinkerze auf etwa 20, von einer guten Erdöllampe auf 50, von einem Gasrundbrenner auf 80 cm etc. Sobald aber die Entfernungen grösser werden, nimmt die Beleuchtungsstärke der verschiedenen Lichtquellen ausserordentlich ab, am schnellsten bei der Kerze, in ziemlich gleichem Massstabe bei Gas und Petroleum und es kommen schliesslich auch bei letzteren Grenzen, jenseits deren eine das Zulässige überschreitende Annäherung notwendig wird.

Es kann bei der Beleuchtung aber auch des Guten zu viel geschehen. Man braucht kaum darauf aufmerksam zu machen, wie empfindlich wehe es dem Auge thut, wenn die Sonne direkt auf das Buch oder Heft scheint. In diesem Falle ist die Netzhaut das betroffene Organ, dessen Uebereizung unter Umständen zu ernstlicher Erkrankung führen kann.

Aehnlich, wenn auch nicht so intensiv, ist die Wirkung blendenden Lichtes beim Lesen in der Ferne, so z. B. wenn sich Fenster in der Vorderwand des Zimmers befinden und zwischen denselben die Wandtafeln, Karten u. s. w. aufgestellt sind, beim Einfallen des Lichtes durch grellfarbige Vorhänge auf die Schülerplätze u. s. w.

Sehr wesentlich kommt für die Annäherung der Augen an das Buch noch in Betracht die Beschaffenheit dieses Lehrmittels, vor allem die Grösse des Druckes. Es wird ohne weiteres einleuchten, dass kleiner, schlechter, vom Papier wenig abstechender Druck grössere Annäherung des Auges erfordern muss, als grosse, satte, markierte Buchstaben. Von den deshalb an die Ausstattung der Bücher zu stellenden speziellen Anforderungen wird später die Rede sein. —

Es ist hier nur noch anzufügen, dass auch andere Lehrmittel, z. B. Näh- und Stickmuster in Mädchenarbeitsschulen, gewisse in Kindergärten beliebte Spielarbeiten (Aussticheln u. s. w.) eine ähnliche Rolle spielen und zu einer schädlichen Ueberanstrengung der Augen Anlass geben können. —

Stimmorgan. Ehe wir dieses Kapitel schliessen, ist endlich noch eines Organs zu gedenken, welches in der Schule zu einer gewissen Arbeitsleistung herbeigezogen wird, des Kehlkopfes und desjenigen Entwicklungsvorganges, welcher in der Zeit der Reife den Uebergang von der kindlichen in die männliche Stimme vermittelt, des sog. Stimmwechsels. Dass eine ungebührliche Inanspruchnahme des Organs zu dieser Zeit, namentlich durch Singen, dasselbe in hohem Grade schädigen kann, ist allbekannt.

Im übrigen ist das Stimmorgan der Lehrer in den Schulen mehr gefährdet, als das der Kinder, wie denn alle vorgehenden Bemerkungen über den Einfluss der Luftverschlechterung für jene mindestens ebenso gelten wie für diese.

Die im II. Teil vorzuschlagenden Einrichtungen und Massregeln gelten daher der Gesundheit der Lehrer nicht weniger wie der der Schüler.

DRITTES KAPITEL.

Gesundheitliche Vorteile des Schulbesuchs.

Wenn in den vorhergehenden Kapiteln alles das hat erörtert werden müssen, was von der Schule unter Umständen für die Gesundheit Bedrohliches ausgehen kann, als Vorbereitung auf die folgende Besprechung dessen, was an Vorbeugungsmassregeln dagegen getroffen werden

muss, so erfordert es die Gerechtigkeit, auch die gesundheitlichen Lichtseiten der Schule in angemessener Weise hervorzuheben.

Angedeutet ist bereits, wie die ganze Thätigkeit der Schule in gewissem Sinne eine hygienische sei, insofern dieselbe auf die Entwicklung aller geistigen Funktionen jedes einzelnen ihr anvertrauten Schülers zu einer der normalen geistigen Gesundheit entsprechenden Höhe ziele, und dass diese Entwicklung, zu der vor allem ja eine richtige Erziehung des Wollens gehört, unter Umständen vielleicht als prophylaktischer Schutz für hereditär Belastete wirken kann. Dies näher auszuführen, würde jedoch auf durchaus nicht hierher gehörige Dinge führen.

Aber auch wenn lediglich die körperliche Gesundheit ins Auge gefasst wird, sind der Schule wesentliche Vorzüge nicht abzusprechen, wenngleich sie es hauptsächlich mehr in einem gewissen negativen Sinne sind.

Im Vergleich zum Elternhause nämlich ist eine gute, ja nicht selten eine mittelmässig eingerichtete Schule für viele Kinder geradezu eine hygienische Wohlthat. Dahin gehört ja zunächst das, dass durch körperliche Uebungen heutzutage die höhere Schule nicht bloss, sondern vielfach auch die Volksschule es übernommen hat, direkt kräftigend auf die ihr anvertraute Jugend einzuwirken. Weiterhin aber muss — und damit schliesse ich mich ganz an das Gutachten der amtlichen Kommission, welche in Elsass-Lothringen vor wenigen Jahren zur Untersuchung der gesundheitlichen Verhältnisse in den Volksschulen eingesetzt war und deren Aeusserung, wenn auch für die Volksschule formuliert, doch mit den geeigneten Veränderungen nicht weniger auf manche höhere Schule passt — hier muss der grosse Nutzen hervorgehoben werden, den schon

die Ordnung und Pünktlichkeit hat, an welche die Schule das Kind gewöhnt. Selbst auf die Angehörigen wirkt sie in einer dem Kinde nützlichen Weise einigermassen zurück. Die Schulpflicht nötigt auch nachlässige Mütter, das Kind an Leib und Kleidern reinlich zu halten. Ferner kann der Lehrer mancher üblen der Gesundheit nachteiligen Gewohnheit begegnen und ohne besonderen Zeitaufwand allerlei der Gesundheit nützliche Kenntnisse über richtige Ernährung, Kleidung, Wohnung u. dgl. unter dem Volke verbreiten.

Endlich ist darauf hinzuweisen, dass gut eingerichtete Schulräume in der kalten Jahreszeit und bei allen Witterungsverhältnissen, bei welchen die Kinder gezwungen sind, das Haus aufzusuchen, ihnen gar häufig keine schlechtere oft sogar eine bessere Atemluft spenden, als die Wohnungen ihrer Familien es zu thun vermögen. Dies gilt namentlich für dicht bevölkerte Städte. In demselben Zimmer wird hier häufig gewohnt, gekocht, gearbeitet, geschlafen und selbst da, wo das Wohnzimmer nicht zu andern Zwecken benützt wird, muss es meist mehreren Personen zum Aufenthalt dienen; es ist häufig schwer zu lüften, zu kalt oder überheizt, ohne Sonne und zureichendes Licht, erfüllt mit Staub oder feucht. Für Kinder aus solchen Wohnungen ist eine gut eingerichtete Schule ein Palast und der in derselben zugebrachte Aufenthalt ein nützlicher Luftwechsel.

Auch auf dem Lande sind die Unterrichtszimmer der Schulhäuser häufig besser als die Wohnräume nicht bloss der Taglöhner, sondern auch der Bauern, umsomehr als in unserem Klima die Sommermonate in den Landorten, übrigens auch in den Städten da, wo der Strassenlärm nicht in die Schule dringt, das Offenhalten der Fenster wäh-

rend des Unterrichts gestatten, eine Ventilation, die in den Wohnhäusern mancher Stände nicht immer so fleissig durchgeführt wird, wie in der Schule.

Ich möchte dem noch anfügen, dass auch darin nicht selten ein wesentlicher Nutzen der Schule gefunden werden muss, dass während der Zeit, welche ihr Besuch erfordert, es den Eltern unmöglich ist, die Kinder zu Hause oder gar in Fabriken zu Arbeiten zu verwenden, welche, sei es durch ihre Ausführung selbst, sei es durch die Lokale, in welchen sie zu leisten sind, die Gesundheit beeinträchtigen müssen. Was in dieser Beziehung namentlich in solchen Gegenden gesündigt wird, in welchen Hausindustrie in Blüte steht, grenzt ans Unglaubliche und schon der Gang zur Schule muss diesen missbrauchten Kindern als eine Wohlthat erscheinen.

II.

Einrichtungen und Massregeln zum Schutze der Gesundheit in den Schulen.

Ueber die Verpflichtung der Schule, alle ihre Besucher gegen die im I. Teil geschilderten möglichen Gefahren so viel als möglich zu schützen, braucht angesichts des allgemeinen Schulzwangs irgend eine Erörterung wohl nicht einzutreten. Der Staat, der die Eltern zwingt, ihre Kinder der Schule anzuvertrauen, hat die Pflicht, dafür Sorge zu tragen, dass diesen daraus ein Nachteil für ihre Gesundheit in keiner Weise erwachse und auch die Lehrer haben ein Recht, für sich die möglichste Schonung ihrer Gesundheit zu beanspruchen.

Selbstverständlich liegen die Vorbeugungsmassregeln in derselben Richtung, von der die gesundheitlichen Ge-

fahren drohen und es dürfte nach dem Vorbesprochenen alles Einschlägige zur Sprache kommen, wenn wir der Reihe nach betrachten das Schulgebäude, die Schulgeräte und Lehrmittel, die Schulthätigkeit, das Verhalten beim Ausbruch ansteckender Krankeiten und noch ein besonderes Kapitel anfügen über Einrichtungen, durch welche die Schule direkt fördernd auf die Gesundheit der Schüler wirken kann.

VIERTES KAPITEL.

Das Schulgebäude und seine Einrichtung.

a) Die Neuanlage von Schulgebäuden.

Die erste nicht immer leicht zu lösende Frage beim Neubau eines Schulhauses ist die der Wahl des Bauplatzes.

Bauplatz. Vom Standpunkt der Gesundheitslehre lassen sich die an denselben zu stellenden Anforderungen kurz zusammenfassen.

Der Platz für eine Schule soll frei gelegen sein; denn diese braucht Licht und Luft; er soll aber nicht exponiert sein, denn die Lufterneuerung darf eine gewisse Grenze der Luftbewegung nicht überschreiten.

Der Platz muss trocken sein, denn ein feuchter Platz ist einerseits selbst der Sitz organischer Umsetzungsprozesse, andererseits kann er die Wände eines auf ihm erstellten Gebäudes ständig feucht erhalten. Endlich soll er so gelegen sein, dass die Beschaffung reichlichen und von organischen Zuflüssen völlig freien Trinkwassers leicht bewerkstelligt werden kann.

In der Nachbarschaft des Platzes darf sich nichts befinden, was die ihm zuströmende Luft irgendwie nachteilig

zu beeinflussen geeignet sein könnte, namentlich keine Sümpfe, Teiche oder sonstige stehende Gewässer, keine lästigen, die Luft verderbenden Gewerbeanlagen u. s. w. Bei der Aufgabe, diesen Forderungen im Einzelfalle gerecht zu werden, kommen je nach den örtlichen Verhältnissen die verschiedensten Dinge in's Spiel, die alle eingehend zu erörtern nicht die Aufgabe einer allgemeinen Besprechung sein kann. Die wichtigsten Punkte dürften folgende sein:

Ob ein Platz frei genug gelegen sei, ist nicht immer leicht zu bemessen. Auf dem Lande oder in kleinen Städten wird es grosse Schwierigkeiten dabei nicht geben; aber in grossen Städten ist die Wahl eine beschränkte. Der Forderung des Freigelegenseins steht hier die andere ebenso berechtigte gegenüber, dass das Schulhaus nicht zu weit von den Wohnungen der Schüler entfernt sei, und man wird hier die erstere stets nur in relativem Sinne erheben können. Unter allen Umständen ist dabei die Nähe hoher Häuser oder Kirchen zu vermeiden. Die für die Gemeindeschulen der Stadt Berlin aufgestellte Bestimmung, dass die Entfernung derselben von gegenüberliegenden Wohngebäuden mindestens 60′ = ca. 19 m betrage, geht sicher nicht zu weit und lässt sich überall durchführen.

Die Trockenheit bezw. Feuchtigkeit eines Platzes ist abhängig von der physikalischen Beschaffenheit des Bodens, d. h. der Durchlässigkeit desselben für Wasser und Luft und vor allem vom Stande des Grundwassers, d. h. von der Lage der obersten undurchlässigen Schicht. Ist die Entfernung der letzteren von der Erdoberfläche ein geringe, so kann das mit den meteorischen Niederschlägen in den Boden eintretende Wasser nicht in die Tiefe sickern, sondern füllt die Poren des Bodens aus und

bildet in denselben gewissermassen einen unterirdischen See, dessen Spiegel in geringer Entfernung von der Oberfläche auf- und abschwankt. Bei manchen Bodenarten ist die Ursache ihrer Feuchtigkeit in der Eigenschaft zu suchen, dass sie in ihren Poren das Wasser festzuhalten oder gar emporzuheben vermögen, einer Eigenschaft, die man besonders an manchen Sandsteinen mit thonigem Bindemittel und dem aus solchem entstehenden Sand, Mergel oder Steinschlag beobachten kann. Es ist also jeder für eine Schule ausersehene Bauplatz vorher nach diesen beiden Richtungen hin zu untersuchen. Man wird gut thun, durch entsprechend tiefe Probelöcher die physikalische Beschaffenheit des Baugrundes und durch längere Zeit während verschiedener Niederschlagsverhältnisse fortgesetzte Beobachtung die Maximal- und Minimalhöhe des Grundwasserspiegels in demselben festzustellen. Die empfehlenswertesten Bodenarten sind Kies, Sand, sandreicher Lehm, kalk- und dolomithaltiger Mergel; je mehr Thon ein Boden enthält, um so feuchter und daher um so weniger zum Baugrund passend ist derselbe.

Sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen ungünstig, so ist es das beste, einen andern Platz auszusuchen.

Oft wird man jedoch einen bessern zu finden nicht in der Lage sein und es fragt sich, ob diese natürlichen Nachteile nicht künstlich beseitigt werden können. Unter Umständen, wo die nötigen Gefällverhältnisse vorhanden sind, wird man durch Drainage oder Kanalisation den Grundwasserspiegel eines Platzes tiefer und dadurch den letzteren trocken zu legen im stande sein. In andern Fällen kann man mit der Anlage von Senkschächten, welche die unterliegende undurchlässige Schicht durchbrechen und dem Wasser einen Abfluss verschaffen, zum Ziele kommen.

Wo keines dieser beiden Mittel anwendbar ist oder ausreicht, dürfte die Aufschüttung des Bodens das geeignete Verfahren zur Verbesserung eines solchen Platzes sein; nur sollten als Material zur Aufschüttung nicht alter Bauschutt oder sonst organische Bestandteile enthaltende Massen genommen werden. Das beste Material ist Sand oder Lehm.

In allen derartigen Fällen wird man auf eine gute Isolierung des Gebäudes gegen den Boden zu, wovon später die Rede sein wird, besonderen Wert legen.

Die Grösse des Bauplatzes ist abhängig vom allgemeinen Bauprogramm. In erster Linie ist hier natürlich die Schülerzahl massgebend, für welche der Neubau bestimmt ist, einigermassen auch die Qualität der Schule (Volks- oder höhere Schule). Das Bauprogramm selbst aber aufzustellen ist nur an der Hand der sonstigen hygienischen Forderungen möglich, weshalb später darauf zurückzukommen sein wird.

Stellung des Schulgebäudes. Eine umstrittene Frage ist die, welche Stellung dem Schulgebäude zur Himmelsrichtung zu geben sei. Die massgebende Grundforderung ist die, dass bei dieser Stellung der Zutritt von Licht und von Wärme (hauptsächlich zur Trockenhaltung der Mauern nötig) im Auge behalten werde. Nun ist aber beides wieder in gewissem Sinne einzuschränken. Das Sonnenlicht soll nicht direkt einfallen, da es blendet, die Wärme soll nicht so gross sein, dass sie die Zimmerluft im Sommer bis zur Unerträglichkeit erhitze. So kommt es, dass, je nachdem mehr Gewicht auf die eine oder andere Forderung gelegt wird, die einen Schriftsteller über Gesundheitspflege verlangen, dass die Schulzimmer nach Osten, andere, dass sie nach Süden, wieder andere, dass sie nach Südosten, und endlich sogar manche, dass sie nach Norden,

Nordost oder Nordwest gelegen seien. Sogar die Westseite ist als zulässig bezeichnet worden.

Diese Verschiedenheit der Ansichten beweist zur Genüge, dass man gut daran thut, allgemeine Vorschriften zu vermeiden, die bei dem Fehlen wissenschaftlicher Grundlagen stets einen subjektiven Charakter tragen müssten, und im Einzelfalle die Stellung des Gebäudes von lokalen Einflüssen, also den klimatischen Verhältnissen und namentlich dem Verhalten der unmittelbaren Nachbarschaft und deren etwaigen Einfluss auf Licht- und Luftzutritt abhängig zu machen.

Schulzimmer. Was den eigentlichen Bauplan betrifft, so sind im Schulhause selbst das wichtigste und für den ganzen Plan grundlegende die Schulzimmer, von deren Zahl, Grösse und Anlage die Form und Disposition des ganzen Gebäudes abhängig ist.

Die Zahl der Unterrichtsräume ist im Einzelfalle stets durch äussere Umstände gegeben. Von der Einzahl bei den Volksschulen kleiner Landorte kann sie steigen bis auf 2 Dutzend und mehr in den grossen Schulen der Städte.

Für die Grösse eines Schulzimmers ist in erster Linie massgebend die Zahl der Kinder, welche dasselbe besuchen sollen. In deren Feststellung werden meistens aus nicht hygienischen Gründen Unterschiede gemacht, je nachdem es sich um Volksschulen oder um höhere Lehranstalten handelt, und man wird z. B. in einer Klasse der letzteren wohl nie mehr als 40—50 Schüler treffen, während in den Volksschulen eine Zahl von 80—100 Schülern keine Seltenheit ist. Während die erstgenannte Zahl nicht so gross ist, als dass es nicht möglich wäre, dabei noch den für eine höhere Schule allerdings auch höher zu stellenden hygienischen Anforderungen gerecht zu werden, ist eine

die Ziffer 80 überschreitende Anzahl von Kindern selbst in Volksschulen hygienisch unbedingt nicht mehr zulässig. Denn es giebt für die Grösse des Schulzimmers eine gewisse Grenze, über welche hinauszugehen die Gesundheit des Lehrers nicht minder verbietet, wie die der Kinder.

Ein Schulzimmer soll nämlich unter keinen Umständen länger sein als 10 m., einmal, weil sonst die in der hintersten Bank sitzenden Kinder die an die Wandtafel gemachten Buchstaben nicht mehr erkennen würden, dann, weil dem Lehrer die Möglichkeit gewahrt bleiben muss, von seinem Pulte aus jeden Schüler seiner Klasse zu sehen und zu überwachen, sowie ohne gesundheitsgefährliche Ueberanstrengung seiner Stimme auch dem zu hinterst Sitzenden seiner Schüler sich verständlich zu machen.

Ebenso begrenzt ist die Breite eines Schulzimmers. Wie aus dem ersten Teile hervorgeht, ist die ausschliessliche Beleuchtung von der linken Seite die einzig zulässige. Dies hat zur Folge, dass nur eine Langseite des Zimmers Fenster erhalten darf und deshalb beim Ueberschreiten einer gewissen Breite — nach zahlreichen Beobachtungen von 7 m — die von ihnen gewährte Helligkeit nicht mehr zur genügenden Beleuchtung ausreichen würde. Nur bei Anwendung von Oberlicht würde diese Grenze nicht gegeben sein. Man hätte also bei seitlicher Beleuchtung als Maximalmass für ein Schulzimmer 10 m Länge, 7 m Breite, zusammen 70 □m Bodenraum. Rechnet man nun für eine Volksschule mit Schülern aller Altersklassen nach den Vorschriften der württemberg. Verfügung über die Einrichtung der Subsellien, welcher man sich vom hygienischen Standpunkt aus wohl anschliessen kann, (worüber später näheres) im Mittel als notwendige Länge eines Schülerplatzes 0,78 m, als Breite 0,6 m und nimmt

behufs möglichster Raumersparnis 4sitzige Subsellien an, so erhält man unter gehöriger Berücksichtigung des Raumes für den Lehrer, die Gänge und den Ofen eine Maximalzahl von 74 Schülern (vgl. Grundriss Fig. 16). Wäre die Klasse ausschliesslich für kleinere Kinder bestimmt, so könnte deren Zahl noch etwas höher bemessen werden, während sie im umgekehrten Fall etwas herabzusetzen wäre.

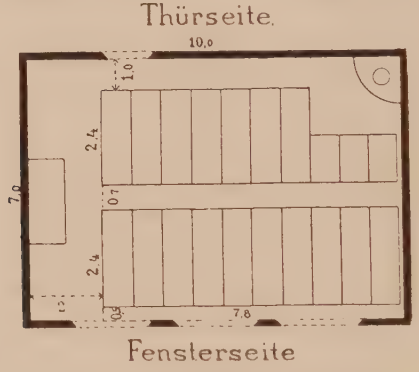


Fig. 16. Grundriss eines Schulzimmers von 70 qm.

Damit ist im allgemeinen die vom gesundheitlichen Standpunkt aus zulässige höchste Zahl von Schülern für eine Schulklasse überhaupt normiert.

In der Praxis aber wird man keineswegs immer mit so starken Klassen zu rechnen haben, man wird deshalb einerseits die Zimmer kleiner und andererseits trotzdem bessere Einrichtungen — 2sitzige Schulbänke, mehr und breitere Gänge — anbringen können.

Wie sich in solchen Fällen die Berechnung der Form und der Grösse eines Schulzimmers darstellt, erhellt aus folgendem Beispiele.

Es handle sich um ein Klassenzimmer für ca. 45 Schüler im Alter von 10—12 Jahren, in welchem 2sitzige Subsellien

nach den später anzugebenden Massen aufgestellt werden sollen. Dann müsste betragen:

die Breite des Zimmers:

Abstand der Subsellien von der Innenwand ca	1 m
Breite dreier Schulbankreihen zu je 2 Sitzen à 0,6 zus.	3,60 m
2 Mittelgänge à 60 cm	1,20 m
Abstand der Schulbänke von der Aussenwand ca.	0,60 m
zusammen	6,40 m

die Länge des Zimmers:

Platz von der Wand bis zu den Schulbänken, für Lehrertisch, Tafel etc.	2 m
Abstand der hintersten Sitzreihe von der Wand .	0,75 m
8 Schulbänke à 2 Sitze, 80 cm Länge für einen Sitz, zusammen	6,40 m
zusammen	9,15 m

Das Ganze würde einer Grundfläche von 50 □m entsprechen, es würde also ungefär 1,3 □m auf das Kind treffen (vgl. Fig. 17).

Hat man so den Grundriss des einzelnen Schulzimmers berechnet, so ist damit der Grundriss des ganzen Schulhauses, sei es nun gross oder klein, gegeben. Denn da ausser dem Schulzimmer in das Schulgebäude selbst weiter gar nichts mehr gehört, als ein entsprechender etwa 1/3 so breiter Vorplatz vor dem ersteren, so sind diese beiden Räume zusammen das Grundelement jeden Schulhausbaues, zugleich das Bild

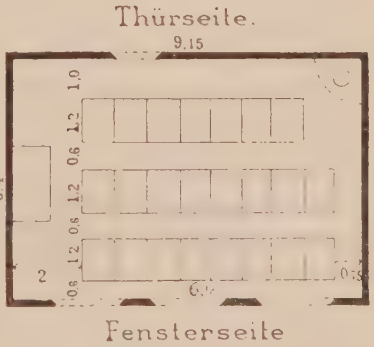


Fig. 17. Grundriss eines Schulzimmers von 50 qm.

einer einfachsten Schule, der einklassigen Volksschule eines kleinen Dorfes, beziehungsweise einer einzimmerigen Schulbaracke (Fig. 18).

Fig. 18 Grundriss einer einklassigen Schulbaracke.

Wie aus diesem einfachen Elemente sich die den grössten Bedürfnissen genügenden Formen entwickeln, zeigt der in Fig. 19 abgebildete Grundriss einer im grossen Stil angelegten Schulanlage in Stuttgart.

Aus diesem Plane geht auch hervor, dass sich mit Leichtigkeit in diese Zusammenstellung der elementaren Räume noch andere für grössere Schulen notwendige, besondere Räume ohne Zwang einfügen lassen, Zeichensäle, Gesangssäle, Aula, physikalische und chemische Hörsäle, Lehrerzimmer, die in ihrer Grösse den gesundheitlichen Forderungen aus äusseren Gründen — Zeichentische verlangen mehr Raum, ebenso muss in physikalischen und chemischen Hörsälen für Instrumente mehr Raum vorhanden sein — gewöhnlich genügend entsprechen.

Kehren wir zum elementaren Schulzimmer zurück, so haben wir nunmehr nach der Höhe desselben zu fragen.

Vom gesundheitlichen Standpunkt aus kann man diese nur so gross als möglich wünschen. Denn, da die Grundfläche, wie ausgeführt, eine gegebene ist, so wird der Luftraum, der dem Lehrer und den Schülern zur Verfügung steht, wesentlich von der Höhe des Zimmers bedingt, wobei nicht ausser Acht zu lassen ist, dass mit der Höhe des Zimmers auch die Höhe der Fenster und damit die Intensität der Beleuchtung zunimmt. Gerade dadurch ist aber schon — unabhängig vom Luftraum — eine untere Grenze für alle Fälle gegeben. Denn die Fenster müssen mindestens so hoch hinaufgeführt werden, dass auch noch

die Sitze der innersten Bankreihen ausreichend beleuchtet werden. Davon ist ja schon bei der Bestimmung der höchsten

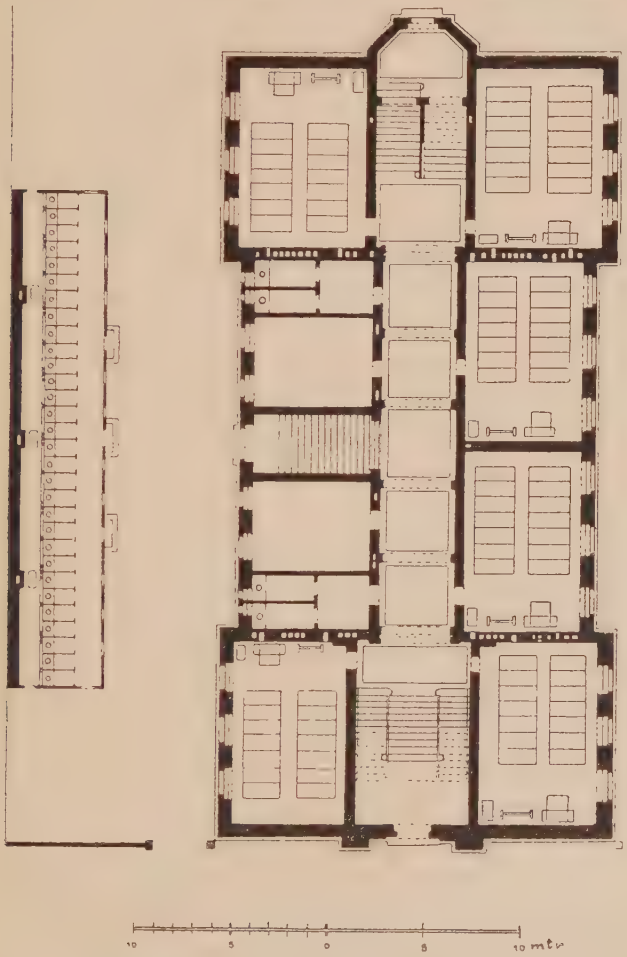


Fig. 19. Grundriss einer grösseren Schulanlage.

zulässigen Breite eines Schulzimmers ausgegangen worden.

Nach der württembergischen Verfügung, die den ge-

sundheitlichen Anforderungen als durchweg entsprechend bezeichnet werden kann, soll die Zimmertiefe höchstens gleich der $2^1/_2$fachen Höhe des Fensterscheitels über der Ebene der Subsellienpulte sein. Daraus lässt sich für jeden einzelnen Fall aus der gegebenen Breite des Zimmers das Minimum seiner Höhe berechnen. Als Beispiele dienen das Fig. 16 skizzierte Maximalzimmer und das Fig. 17 dargestellte Klassenzimmer. Die Subsellienhöhe in denselben kann auf ca. 80 cm angenommen werden. Es müsste also die Zimmerhöhe mindestens betragen: Subsellienhöhe 80 cm + dem $2^1/_2$. Teile der Zimmertiefe von 7 m gleich 2,8 m + einem kleinen Zwischenraum zwischen oberem Fensterrand und Decke von mindestens 10 cm, zusammen 3,7 m. In dem zweiten Zimmer würde die Minimalhöhe betragen:

$$0{,}8 + 2{,}6 + 0{,}1 = 3{,}5 \text{ m}.$$

In diesen Beispielen würde durch eine solche Konstruktion ein Rauminhalt von 259 bezw. 205 cbm, d. h. pro Kind im ersten Falle etwas mehr als 3, im letztern Falle ungefähr $4^1/_2$ cbm erzielt.

Als Minimalzahlen können diese Werte auch von dem Standpunkt aus gelten, der für die Schulen möglichst gute Luft zu fordern hat.

Genauer präzisiert geht diese Forderung dahin: das Schulzimmer muss soviel Luftraum besitzen, dass durch die in Kap. 1 genannten Quellen nie eine grössere Luftverderbnis eintreten kann, als dass dieselbe nicht durch geeignete Ventilation wieder auf das für die Gesundheit zulässige Mass herabgesetzt werden könnte.

Wenn es sich nun darum handelt, diese Forderung in für die Praxis brauchbare Zahlen umzusetzen, so ist von vornherein darauf hinzuweisen, dass dabei so wenig, wie bei zahlreichen andern Fragen der öffentlichen Gesund-

heitspflege eine gewisse Willkürlichkeit ausgeschlossen werden kann.

Denn um zu sagen, welches das eben genannte »zulässige Mass« sei, bezw. wo die Grenze liege, welche die Luftverschlechterung in geschlossenen Räumen erreichen darf, ohne gesundheitsschädlich zu sein, sind wir auf ein rein subjektives Mittel angewiesen, den Geruchssinn. Es kommt dies davon her, dass für den Nachweis gerade derjenigen Substanzen, welche diesen affizieren, selbst in der grössern Konzentration, welche Ekel, Uebelkeit etc. zu erzeugen vermag, die chemische quantitative Untersuchung durchaus unzulänglich ist. Man muss sich also zunächst darauf beschränken, zu sagen, die Luft im geschlossenen Raum ist ungesund, wenn sie sich in unangenehmer Weise unserem Geruchssinn fühlbar macht.

Für die Praxis ist damit nichts erreicht und, da als Grundlage für alle Fragen des Luftraums und der Ventilation unbedingt Zahlen gewonnen werden müssen, so ist man in der hygienischen Wissenschaft und Praxis nach Pettenkofer's Vorgang allgemein dahin übereingekommen, als Massstab für die Beurteilung der Luft in geschlossenen von Menschen besetzten Räumen dasjenige Produkt des Stoffwechsels zu nehmen, welches in chemisch leicht nachweisbaren Mengen auftritt, ohne jedoch dem Geruchsorgan sich bemerklich zu machen, die Kohlensäure.

Man hat durch zahlreiche Untersuchungen festzustellen versucht, wie hoch der Kohlensäuregehalt der Luft im geschlossenen von Menschen besetzten Raum durchschnittlich geworden ist zu einer Zeit, da dieselbe sich dem Geruchsorgan unangenehm bemerkbar zu machen beginnt, und diesen Gehalt als Norm aufstellt, von der bei Be-

rechnung der Grösse und des Ventilationsbedarfs für solche Räumlichkeiten auszugehen ist.

Dabei hat sich aber herausgestellt, dass die Kohlensäureausscheidung durch die Atmung mit der Ausscheidung gasiger Riechstoffe nur im grossen und ganzen parallel geht, im einzelnen aber Differenzen häufig vorkommen, und dass z. B. je nach der Nahrung, welche die Versuchsindividuen vorher zu sich genommen haben, je nach ihrer Thätigkeit während des Versuchs (beim Singen überwiegt z. B. die Kohlensäureausscheidung), die eine oder andere Art der Ausscheidung verhältnismässig überwiegend ist. Die Folge davon sowohl, als auch von der dazu notwendigen Benützung eines Sinnes, also eines subjektiven Hilfsmittels, ist, dass bei verschiedenen Versuchen für jene Grenze verschiedene Prozentsätze gefunden worden sind.

Für den Arzt liegt es angesichts dessen am nächsten, ganz allgemein das Aeusserste zu verlangen, nämlich zu sagen, Räume, welche einer Anzahl Menschen längere Zeit zum Aufenthalt dienen, müssen so eingerichtet sein, dass in ihnen unter keinen Umständen irgendwie unangenehm bemerkbare oder gar gesundheitsschädliche Luftverschlechterung durch die Ausscheidungsprodukte auftreten kann, und es muss daher bei der Bestimmung der Grösse dieser Räume diejenige Grenze der Luftbeschaffenheit in Rechnung genommen werden, bei welcher mit Sicherheit derartige Folgen ausgeschlossen sind.

Durch Versuche ist nun nachgewiesen, dass — gesunde Menschen vorausgesetzt — bei einem Kohlensäuregehalt der Luft von 0,07 % diese Garantie in allen Fällen gegeben ist.

An der Hand dieses Wertes, sowie bekannter chemischer und physiologischer Daten kann man annähernd berechnen,

wie viel Raumteile atmosphärischer Luft pro Kopf und Stunde notwendig sind, um im geschlossenen Raum eine solche Luftbeschaffenheit zu erhalten.

Der Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft beträgt, wie schon angeführt, 0,05 %, die Kohlensäureausscheidung eines Menschen pro Stunde durchschnittlich 12 Liter. Es sei nun die pro Kopf zu gewährende Luftmenge x Liter. Dann enthält diese Luftmenge am Anfang der Stunde, wo ihre Zusammensetzung dem der atmosphärischen Luft gleichkommt, $\frac{0{,}05\ x}{100}$ Liter Kohlensäure. Da sie am Schlusse der Stunde höchstens 0,07 % Kohlensäure, d. h. $\frac{0{,}07\ x}{100}$ Liter enthalten soll, so muss, da sie inzwischen um 12 Liter Kohlensäure zugenommen hat, $\frac{0{,}07\ x}{100} - \frac{0{,}05\ x}{100} = 12$ d. h. $x = \frac{1200}{0{,}02} = 60\,000$ Lit. $= 60$ cbm sein.

Dieser Bedarf an Luft pro Kopf und Stunde kann selbstverständlich nicht dadurch gedeckt werden, dass sie als feststehender Raum dem Einzelnen zur Verfügung gestellt wird, schon deshalb nicht, weil dann für die zweite und folgende Stunde nicht vorgesorgt wäre, sondern wesentlich dadurch, dass die verdorbene Luft immer wieder abgeführt wird durch die Lufterneuerung, Ventilation.

Allein auch die Ventilation hat ihre Grenzen, wie bereits früher bei Besprechung des Einflusses der Luftbewegung dargethan wurde, und zwar soll die Luft nach vielfachen Erfahrungen im geschlossenen Raum nicht schneller zirkulieren als notwendig ist, um dessen Luftgehalt 3mal in der Stunde zu erneuern.

Daraus folgt, dass auch bei einer vollkommenen Ven-

tilation der dem Einzelnen im geschlossenen Raum von vornherein zu gewährende Luftraum mindestens 20 cbm betragen sollte, und dies ist in der That dasjenige Mass, welches seitens der Gesundheitspflege für Wohn- und Schlafräume gefordert wird, wenn sie als ganz unzweifelhaft gesund sollen bezeichnet werden können.

Es erhellt ohne weiteres, dass eine solche Anforderung an die Schulen nicht gestellt werden kann, und bei näherem Zusehen, dass sie auch nicht gestellt zu werden braucht.

Denn zunächst kann man bei Aufstellung der theoretischen Grenze, welche der Kohlensäuregehalt nicht überschreiten soll, für Schulen unbedenklich weiter gehen als für Räume der vorbezeichneten Art. Der Aufenthalt in der Schule ist zumeist doch nicht ein so lange dauernder und namentlich nicht so ununterbrochen wie dort. Auch handelt es sich — wenigstens in den Volksschulen — vielfach um Individuen, welche sich während ihrer freien Zeit fleissig in freier Luft tummeln und so den Aufenthalt im geschlossenen Raum der Schule paralysieren.

Wenn man angesichts dessen den Grenzwert des Kohlensäuregehalts, den die Schulluft soll erreichen dürfen, auf 0,1 % festsetzt, weiterhin in Rechnung bringt, dass die Kohlensäureausscheidung und damit wohl auch die Produktion anderweitiger Gase beim einzelnen Kinde doch erheblich kleiner ist als beim Erwachsenen, nach physiologischen Untersuchungen etwa $^2/_3$ = circa 8 Liter pro Stunde, und endlich in Betracht zieht, dass durch das Verlassen der Klassen nach jeder Stunde mit Oeffnen aller Fenster in kürzester Frist eine vollständige Lufterneuerung erzielt werden kann, so dass hier pro Stunde 4malige Lufterneuerung möglich ist, so gelangt man — genügende Ven-

tilation vorausgesetzt — zur Durchschnittsforderung eines Luftraumes von 4 cbm pro Kopf.

$$\left(\frac{0{,}1\,x}{100} - \frac{0{,}05\,x}{100} = 8\right.$$

$$\left. x = \frac{800}{0{,}05} = 16\,000\ \text{l} = 16\ \text{cbm}\right)$$

Diese Durchschnittsforderung wird von der Mehrzahl der Schriftsteller über Schulgesundheitspflege festgehalten und bildet auch die Grundlage für die meisten hiefür aufgestellten Normalien.

Nur haben manche der letztern einen Rahmen aufgestellt, indem sie für gewöhnliche Volksschulen und für jüngere Klassen etwas unter das Mittelmass herabgehen, für höhere Schulen und namentlich für die oberen Klassen derselben aber höhere Forderungen stellen. Soweit dabei im Minimum nicht unter einen Luftraum von 3 cbm pro Kind herabgegangen wird, kann dieses Verfahren vollständig gebilligt werden, da es in der That sehr wenig angebracht sein würde, Klassen, in welchen 6—7jährige Kinder täglich 3—4 Stunden unterrichtet werden, mit solchen Lokalen über einen Leisten zu schlagen, in welchen 16—18jährige während 8 oder mehr Stunden des Tages sich aufzuhalten haben.

Was die Ausstattung des Schulzimmers im einzelnen betrifft, so sollen die W ä n d e hell sein, damit möglichst viel zerstreutes Licht von ihnen reflektiert. Der Anstrich sei also licht blaugrau oder grünlichgrau, jedenfalls frei von Gift, nicht rauh und nicht von Oelfarbe. Rauhe Wände lassen leicht Staub ansetzen, Oelfarbanstrich behindert die natürliche Ventilation (vgl. S. 112). Am besten ist Kalkanstrich. Vertäferung bis auf 1½ m Höhe ist sehr zweckmässig, jährliche Erneuerung des Verputzes notwendig. Die Decke macht man am besten rein weiss.

Die Wahl des Materials für die Wände des Schulzimmers hängt von der Konstruktion ab, die für das ganze Gebäude gewählt wird. Die Gesundheitspflege hat in dieser Richtung kein Interesse daran, dass der teuerste Massivbau gewählt wird. Für die Schulen kleinerer Städte und Dörfer wird Fachwerkbau mit Ziegeln genügen, ja wegen der besseren natürlichen Ventilation eher vorzuziehen sein. Es könnte sich selbst für die Volksschulen grösserer Städte fragen, ob ein System kleinerer über die Stadt vielfach zerstreuter Fachwerkbauten nicht zweckmässiger und billiger wäre als die jetzt beliebte Erbauung grosser Schulpaläste mit Konzentrierung zahlreicher Klassen an einen Platz. Solche kleineren Schulhäuser würden zwar im Ganzen mehr Bauplatz beanspruchen, da sie nicht mehr als 2 Stockwerke würden enthalten können, sie brauchten aber nicht an einer Strasse zu stehen, der Bauplatz käme deshalb billiger, und der Bau selbst könnte in der grössten Einfachheit gehalten werden. Nebenbei wäre der Vorteil damit verknüpft, dass die einzelnen Kinder nicht soweit in die Schule zu gehen brauchen.

Wenn man also im Einzelfalle vor die Wahl der Bauart gestellt ist, wird die Gesundheitspflege auf die örtlichen Verhältnisse und besonders auf die pekuniären Fragen alle gebührende Rücksicht nehmen können; ihr ist der billigste Fachwerkbau so lieb wie der teuerste Massivbau, wofern nur mit Hilfe von Verschalungen oder Hohlmauerwerk für genügende Dichte und Wärme der Wände vorgesorgt ist. Sie kann im Gegenteil es als besser bezeichnen, wenn die Dicke der Wände nicht über das Mass hinausgeht, welches letztgenannter Anforderung entspricht, da die Luftmenge, welche unter konstantem Druck poröse Scheidewände durchdringt, proportional ist der Dicke derselben, mit andern

Worten die natürliche Ventilation (s. u.) um so weniger zur Geltung kommt, je dicker die Wände sind.

Wo man aber Massivbau wählt, wie es bei den höheren Schulen der grossen Städte stets der Fall sein wird, ist noch besonders darauf aufmerksam zu machen, dass verschiedene Steinarten in Beziehung auf Porosität und Trockenheit verschiedene Eigenschaften besitzen und dass deshalb die Wahl des Materials keineswegs gleichgiltig ist. Es giebt Sandsteinarten, welche das Wasser mit besonderer Zähigkeit in ihren Poren zurückhalten, weshalb aus ihnen konstruierte Mauern eigentlich nie ganz trocken werden, andere, die von Hause aus sehr wenig porös sind, wie die Urgebirgsarten, verglaste Ziegel und Schlackensteine.

Sämtliche notwendigen Eigenschaften, nämlich Durchlässigkeit für Luft und Trockenheit, vereinigen in sich gute Backsteine, sowie Kalkmörtel nach vollständiger Bindung und Austrocknung und müssen daher diese beiden Materialien als die für die Wände von Schulhäusern passendsten bezeichnet werden. Wo trotzdem Natursteine gewählt werden, muss der Nachteil geringer natürlicher Ventilation durch um so sorgfältiger ausgeführte künstliche Vorrichtungen aufgewogen werden. (Näheres s. Ventilation.)

Den Umwandungen an der Aussenseite, wie üblich, eine Verhüllung zu geben, dürfte bei Wahl guter Steine nicht nötig sein. Wo es doch geschieht, ist nur ein solcher Verputz zu wählen, der die natürliche Ventilation nicht hindert, also nicht reiner Zement und Anstrich mit Oelfarbe, sog. wetterfesten Farben, Wasserglas etc., sondern ein aus Sand, Luftkalk und Zement gemischter Mörtel und Anstrich mit Kalk- und Erdfarben.

Auf alle Fälle wichtig ist, dass die Wände der Schulzimmer bezw. des ganzen Schulgebäudes nicht nur selbst

trocken, sondern auch gegen vom Boden aufsteigende Feuchtigkeit geschützt, mit dem technischen Ausdruck gegen den Boden zu vollständig isoliert seien. Erst dann ist dauerndes Trockenbleiben, namentlich auch des Bauholzes zu erwarten und damit der Ansiedlung des der Gesundheit der Bewohner so nachteiligen Hausschwammes sicher vorgebeugt.

Das Gebäude muss deshalb so errichtet werden, dass es in gewissem Sinne mit seiner ganzen Grundfläche auf einer wasserdichten Grundlage steht und nach allen Seiten sein Grundmauerwerk wasserdicht und zwar am besten durch eine Luftschicht vom Boden getrennt ist, also nach dem Schema Fig. 20. Wie dieser Forderung im Einzelnen zu genügen ist, muss speziell bautechnischer Erörterung überlassen bleiben, insbesondere auch die Frage, ob hierzu Unterkellerung des Gebäudes nötig ist. Für einstockige Schulbaracken mit einem bis zwei Schulzimmern ist letzteres jedenfalls so wenig nötig, wie für Krankenbaracken.

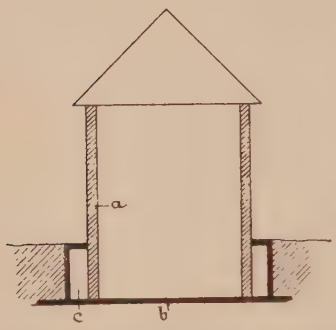


Fig. 20 Durchschnitt eines Schulhauses mit wasserdichtem Grundmauerwerk. a Mauer. — b wasserdichte Schicht. — c Luftraum.

Es ist wohl an dieser Stelle der geeignetste Platz, noch darauf hinzuweisen, dass ein Schulhaus so wenig wie eine Familienwohnung bezogen werden soll, ehe die Mauern völlig ausgetrocknet sind. Warum dies der Gesundheit der Schulkinder unzuträglich sein müsste, ist aus dem ersten Teile zu entnehmen.

Der Fussboden muss möglichst dicht sein, warm halten und darf Flüssigkeiten nicht rasch aufsaugen. Am besten entspricht diesen Forderungen ein Parquetboden

aus gut getrocknetem Hartholz. Gute Dienste leistet auch ein gut gefugter in Riemen gelegter Boden aus trockenem Tannenholz, der wiederholt mit reinem, siedendem Leinöl stark getränkt worden ist. In einer Schulbaracke in Cannstatt sah ich Asphaltboden, der namentlich den Vorteil hat, gar keine Fugen und Ritzen zu haben und somit nirgends einen Zufluchtsort für Schmutz und Staub zu bieten. Weitere Versuche mit diesem Material möchte ich dringend empfehlen.

Die grössere Haltbarkeit lässt diese Böden trotz der grösseren Anschaffungskosten schliesslich doch billiger erscheinen, als die verwerflichen, gewöhnlich tannenen Bretterböden.

Sehr wichtig ist die Beschaffenheit des Materials, das zur Ausfüllung des Zwischenraums zwischen den Bodenbrettern und der untenfolgenden Decke genommen wird. Es hat einerseits ein schlechter Wärmeleiter zu sein, sodann soll es mit dazu beitragen, dass das Durchdringen des Schalls von einem Stockwerk in's andere möglichst erschwert wird, und vor allem soll es keinerlei Stoffe organischer Natur enthalten. Alter Bauschutt ist also unbedingt zu verwerfen. Mit ganz trockenem, womöglich ausgeglühtem Sand wird man am sichersten gehen.

Die Beleuchtung muss eine möglichst reichliche sein und darf, wo nicht Oberlicht gewählt wird, aus schon besprochenen Gründen ausschliesslich nur von links kommen. Was das Oberlicht betrifft, so wäre es an sich vom ärztlichen Standpunkt aus wohl zu empfehlen jedoch nur unter der Bedingung, dass für genügenden Schutz gegen den Zutritt direkten Sonnenlichts und gegen Verfinsterung durch auffallenden Schnee Sorge getragen wird. Die Regel wird unter allen Umständen die linke Seitenbeleuchtung bleiben.

Bei deren Einrichtung kommt nun verschiedenes in Betracht; zunächst die absolute Menge des einfallenden

Lichts, von der der Satz gelten muss, dass sie nie gross genug sein kann. Abhängig ist dieselbe von der Grösse der Glasfläche und vom Verhältnis der letztern zur Grundfläche des Zimmers. Bei sonst günstigen Verhältnissen kann im allgemeinen angenommen werden, dass die Beleuchtung des Schulzimmers gut ist, wenn die Fensterfläche 20 % der Bodenfläche ausmacht. Bei ungünstigen Verhältnissen — Verfinsterung durch gegenüberliegende Gebäude, Bäume etc. — muss aber dieser Prozentsatz um 5—10 % erhöht werden. Allein massgebend ist derselbe jedoch nicht, denn durch eine falsche Form und Verteilung der Fenster können selbst bei reichlich zugemessener Grösse wenigstens einige Plätze doch ungenügende Beleuchtung erhalten. Das gilt insbesondere für breite Pfeiler und für nicht genügend hohe Führung der Fenster oder Abrundung derselben im obern Teil. Letzteres besonders ist ein sehr häufig im angeblich ästhetischen Interesse gemachter Fehler, der um so schlimmer ist, wenn er, wie meist, an den für die Beleuchtung ohnehin weniger günstig veranlagten Parterrestockwerken gemacht wird. Auch gerade abschliessende Fenster sollten stets bis dicht unter die Decke geführt werden. Pfeiler sind möglichst schmal zu machen; der Vorschlag, die Fenster zusammenzuschieben und so gleichsam in der ganzen äusseren Wand des Schulzimmers nur ein grosses Fenster mit vordern und hintern Pfeilern einzusetzen, scheint auf den ersten Blick für die Erzeugung einer guten Lichtverteilung der Empfehlung am meisten wert zu sein.

Eine vergleichende Betrachtung von Fig. 21 und 22 zeigt jedoch ohne nähere Erläuterung, dass diese Einrichtung vor einer gleichmässigen Verteilung der Fenster auf die Seitenwand keinen Vorzug besitzt, indem derjenige Teil

des Zimmers, auf welchen von der gesamten Glasfläche her Licht geworfen wird, im letzteren Falle sogar eher etwas grösser ist, als im ersten. Man wird also die Wahl zwischen beiden Verteilungsarten ruhig freigeben können, wofern nur daran mit Bestimmtheit festgehalten wird, dass bei der Wahl gleichmässiger Verteilung die Pfeiler zwischen den Fenstern auf keinen Fall die Breite von 1,3 m übersteigen und bei dickem Mauerwerk gehörig abgeschrägt sind.

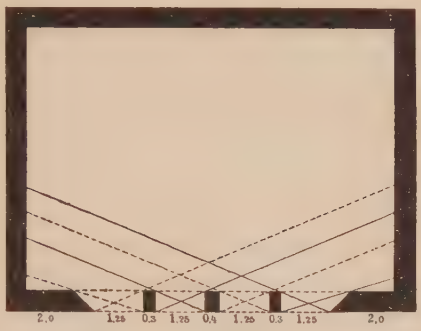


Fig 21 Lichtverteilung bei Einrichtung eines einzigen grossen Fensters.

Die Breite der Fensterrahmen ist so klein als möglich zu machen. Die Fensterbrüstung sei jedenfalls nicht niedriger als die Tischhöhe der Subsellien, weil das tiefer einfallende Licht keinen Nutzen bringt, sondern eher durch Blendung schadet, also 0,8—1 m hoch.

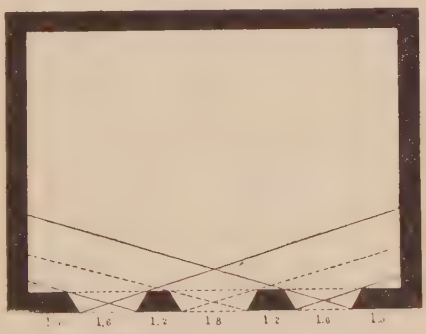


Fig. 22. Lichtverteilung bei Einrichtung von drei gleichmässig verteilten Fenstern.

Nach diesen Angaben ist es leicht, für den Einzelfall die Konstruktion der Fenster sich zu berechnen. In unserem schon für die Bemessung der Zimmerhöhe gewählten Beispiel des Maximalschulzimmers würde bei 70 □m Grund-

fläche die Minimalfläche der Fenster zu betragen haben 20 % = 14□m. Die Höhe der Fenster würde, wie schon früher berechnet, auf 2,8 m zu bemessen sein, folglich die Gesamtbreite der Fensteröffnungen 5 m ausmachen müssen. Die etwaige Verteilung dieser Breite auf die Fensterwand ist ersichtlich aus Fig. 20 und 21.

Da, wo Sonnenlicht direkt einfallen oder von benachbarten Gebäuden u. s. w. in die Schulstube reflektiert werden kann, sind zum Schutze der Augen innere Rollvorhänge anzubringen. Gegen reflektiertes Licht müssen sie von weissem, gegen direktes von mattgrauem Stoffe sein; am zweckmässigsten ist ungebleichte Leinwand. Ganz besonders warne ich vor der Anschaffung gemusterter Vorhänge und besonders solcher, welche auch noch als Lehrmittel — durch aufgedruckte Buchstaben, Landkarten oder ähnliches — dienen sollen. Sie sind dem Auge in hohem Grade unangenehm und schädlich.

Nicht unnötig ist die Mahnung, diese Rollvorhänge so anzubringen, dass sie zur Zeit des Nichtgebrauchs keine Teile des Fensters, namentlich nicht die obern, bedecken; auch der Rat, darauf zu achten, dass die Vorhänge nach dem Herablassen ein Offenhalten der Fenster, bezw. der an denselben anzubringenden Ventilationsflügel nicht hindern, ist in gegenteiligen Erfahrungen begründet. Die technische Ausführung desselben unterliegt keiner Schwierigkeit.

Der gewöhnliche, von oben herabzulassende Vorhang hat den Nachteil, dass das ganze Fenster verhängt werden muss, auch wenn die blendenden Strahlen nur den untern Teil des Fensters treffen. Man hat neuerdings welche konstruiert, die sowohl von unten nach oben als von oben nach unten gezogen werden können, so dass man mit ihnen beliebige Teile des Fensters oben oder unten bedecken kann.

Unter Umständen leisten sogen. Marquisen, äussere Schirmdächer von Sackleinwand gute Dienste gegen die direkte Einwirkung der Sonne.

Die Frage, ob eine Schule Vorfenster erhalten soll oder nicht, muss nach den örtlichen klimatischen Verhältnissen beurteilt werden. Wo sie notwendig sind, rate ich dringend zu der in Fig. 25 dargestellten Form. Sie wird am wenigsten die so notwendige Ventilation durch die Fenster beeinträchtigen.

Heizung. Wenn ich auf die Anlagen zu sprechen komme, welche zur Regulierung der Temperatur des Schulzimmers nötig sind, so kann es natürlich nicht meine Aufgabe sein, das ganze Gebiet der Heizungsfrage zu besprechen, auf welchem gerade in der letzten Zeit an Erfindung neuer Systeme Unendliches geleistet worden ist. Im Einzelfalle wird bei der Wahl eines Heizsystems der gesundheitliche Standpunkt durch Beachtung der folgenden Betrachtungen gewahrt sein.

Von jeder Heizungsanlage in Schulen verlangt die Gesundheitspflege die Erfüllung folgender Bedingungen: 1) möglichst rasche Anheizung, 2) Herstellung einer möglichst gleichmässigen Temperatur von 14 bis höchstens 16° R. in allen Luftschichten des Raums und während der ganzen Schulzeit, daher insbesondere leichte Regulierbarkeit der Wärme für jeden einzelnen Raum und überhaupt möglichste Einfachheit der Bedienung der Anlage, 3) Ausschluss strahlender Wärme, 4) Reinhaltung der Luft des Schulraums von Staub und Verbrennungsprodukten, 5) Vermeidung zu grosser Trockenheit der Luft. Das Verlangen, dass aus dem angewandten Heizmaterial der grösstmögliche Nutzeffekt gezogen werde, ist zwar ökonomischer Natur, doch hat auch die Gesundheitspflege ein Interesse daran, dass billig geheizt werde, weil bei teurer Heizung die Ver-

suchung nahe liegt, eher einmal etwas zu wenig zu thun als zu viel.

Im ganzen zerfallen alle Heizsysteme in zwei grosse Gruppen: Zentral- und Lokalfeuerung. Im ersteren Falle werden sämtliche Räume des Gebäudes von einer Stelle aus mittelst Dampf, heissem Wasser oder erwärmter Luft durch Röhren, bezw. Mauerkanäle erwärmt. Bei der Lokalheizung dagegen wird jeder einzelne Raum durch seine eigene Anlage besorgt, welche ihre Wärme unmittelbar an die Zimmerluft abgiebt.

Es ist von vornherein klar, dass Zentralheizung nur für grössere Gebäude passt, für die grosse Mehrzahl der Schulen auf dem Lande und in kleineren Städten kann daher ausschliesslich Lokal- d. h. Ofenheizung in Frage kommen.

Bei der Wahl eines Ofens handelt es sich hauptsächlich um das Material, aus dem er erstellt sein soll. In Frage kommt Eisen und Thon oder eine Kombination von beiden.

Eisen bietet als guter Wärmeleiter den Vorteil rascher Anheizung, dagegen mehrfache Nachteile: es wird leicht glühend, wodurch es einerseits zu einer sehr starken ungemein unangenehmen Wärmestrahlung, andererseits zur Verbrennung von Staubteilchen, die auf ihm selbst oder in der zunächst gelegenen Luftschichte sich befinden, und damit zur Erzeugung schlechten Geruchs Veranlassung giebt. Ferner so rasch das Eisen erwärmt, so rasch erkaltet es auch wieder; es fehlt ihm also die Eigenschaft, die ihrer Natur nach nicht gleichmässige Wärmeerzeugung seitens des Feuers zu einer konstanten Wärmequelle zu regulieren und giebt zum Eintreten starker und rascher Temperaturdifferenzen und damit zugleich zu raschen und erheblichen Schwankungen in der relativen Luftfeuchtigkeit Veranlassung.

Thon hat demgegenüber als weniger guter Wärmeleiter den Vorzug, die vom Feuer empfangene Wärme länger festzuhalten und sonach solche noch an das Zimmer abzugeben, wenn das Feuer selbst längst erloschen ist. Die Wärme, die ein Kachelofen dem Zimmer giebt, ist daher gleichmässiger und von längerer Dauer. Für Schulen aber hat Thon den Nachteil, dass er nur sehr langsam sich erwärmt und die Anheizung viel zu lange Zeit erfordert.

Das prinzipiell Richtige ist daher eine passende Verbindung von Eisen und Thon, wodurch die Vorteile beider Materialien kombiniert, die Nachteile derselben gegenseitig aufgehoben werden, und im allgemeinen wird man sagen können, dass diejenigen Oefen den Zwecken gerade der Schule am besten entsprechen werden, welche einen eisernen Heizkasten besitzen, aber mit einem Mantel von Thon (Backstein, Chamotte etc.) umgeben sind.

Es ist übrigens in neuerer Zeit durch Erfindung von Vorrichtungen (Regulierfüllöfen), welche eine völlig gleichmässige, leicht regulierbare Konstanz des Feuers selbst ermöglichen, dadurch das Glühendwerden des Eisens verhindern und die bei gewöhnlichen eisernen Oefen unausbleiblichen Temperaturschwankungen vermeiden, sowie durch Anbringen von eisernen Mänteln, welche die Wärmestrahlung mildern, gelungen, eiserne Oefen zu konstruieren, bei denen die Nachteile dieses Materials nur noch in verhältnismässig geringem Grade zur Geltung kommen.

Der Nachteil aller dieser Oefen ist aber stets eine gewisse Kompliziertheit in der Konstruktion, die eine ebensolche in der Bedienung zur Folge hat. Es ist nicht selten, dass man in Schulen über solche Oefen sehr klagen hört und bei näherem Nachsehen findet, dass nicht der Ofen, sondern die seiner Konstruktion nicht angepasste Bedienung

desselben die Schuld trägt. Auch wirken diese Oefen immer noch austrocknend auf die Zimmerluft, weshalb man gut thut, durch Aufstellung offener Wasserbehälter dagegen sich einigermassen zu schützen.

In der Frage, ob man Oefen wählen soll, die zugleich der Ventilation dienen, kann man nicht wohl schwanken. Man wird ihnen stets vor andern den Vorzug geben und sowohl darauf sehen, dass der Zutritt der Luft zum Feuerraum aus der Schulstube erfolge, dass der Ofen also die verbrauchte Schulluft aspiriert, wie darauf, dass der Mantel in zweckmässiger Weise mit der Aussenluft kommuniziert, also gute Luft ansaugt und erwärmt an die Zimmerluft abgiebt. Man achte bei letzterem aber sorgfältig darauf, dass nur gute und staubfreie Luft zum Mantelraum trete, d. h. auf reine Zufuhrkanäle und passenden Ausmündungsort derselben, nicht über Aborten, staubigen Strassen u. s. w.

Unter allen Umständen muss die Konstruktion des Ofens eine solche sein, dass ein Zurücktreten der Feuerungsgase in das Zimmer unmöglich ist. Eine künstliche Begünstigung dieses Ereignisses, wie sie durch die Schliessung der sog. Ofenklappen herbeigeführt wird, ist selbstverständlich von vornherein auszuschliessen. Ofenklappen sind in Schulen durchweg zu verbieten. Ebenso braucht es über die fleissige Reinigung des Schornsteins behufs Erhaltung einer ungeschmälerten Durchgängigkeit weiter keine Worte. Gegen weitere Momente, welche allenfalls eine solche Aenderung der Druckverhältnisse zwischen der Luft im Abzugsrohr und im Zimmer bedingen, dass ein Zurücktreten der Gase in letzteres erfolgen müsste, vermag die Technik in Form der sogenannten Rauch- oder Luftsauger ausreichenden Schutz zu bieten.

In neuester Zeit gewinnen die Oefen mit Dauerbrand

in den Wohnungen immer grössere Verbreitung und mit vollem Recht. Einfachheit der Bedienung und hochgradige Ausnützung des Brennmaterials sind ihre Hauptvorteile. Ich glaube, dass diese Sorte von Oefen auch in Schulen vorteilhafte Anwendung finden könnte.

Was das Heizmaterial anbelangt, so sind, wofern nicht die Ofenkonstruktion dasselbe vorschreibt, lediglich lokale Verhältnisse massgebend; das örtlich billigste ist das beste.

Für grosse Schulen macht der Wunsch nach Vereinfachung der Heizarbeit die Konzentration derselben auf einen Punkt höchst wünschenswert und das Bedürfnis hierzu hat zur Einführung der Zentralheizung in diese Anlagen geführt.

Je nach den Trägern der Wärme auf ihrem Wege von der Zentralheizungsanlage in die Einzelzimmer unterscheidet man Luftheizung, Wasserheizung und Dampfheizung und die Kombinationen dieser Systeme. Luftheizung ist diejenige Form der Heizung, bei welcher die Luft direkt von festen Wärmeträgern ihre Wärme empfängt. Im Prinzip ist also dieselbe nicht unterschieden von der gewöhnlichen vorbesprochenen Ofenheizung, ihre Besonderheit erhält sie nur dadurch, dass ein grosser Ofen (Kalorifere), der in einem besonderen Raume (Heizkammer) aufgestellt ist, für sämtliche Räume des Gebäudes zu sorgen hat, indem die an ihm vorüberstreichende aus dem Freien kommende Luft nach der Erwärmung durch Mauerkanäle in die Schulzimmer geleitet wird.

Es ist bekannt, dass diese Zentralluftheizungen sehr häufig sich grosse Vorwürfe machen lassen müssen, namentlich den einer übergrossen Trockenheit der Luft mit unangenehmem Geruch und den einer ungleichen Wärmeverteilung

im Zimmer. Von der Richtigkeit beider Vorwürfe habe ich mich bei mehr als einer Anlage überzeugt, allein auch Einrichtungen gefunden, durch welche sie wesentlich gemildert werden können.

Trocken wird, wie wir gesehen haben, die Luft bei jeder Erwärmung. Der Grad dieser Trockenheit im geschlossenen Raum hängt aber nicht bloss von der Höhe der Temperatur, sondern, wenn diese konstant bleibt, von der Grösse des Luftwechsels ab und der Grund, warum bei vielen Zentralluftheizungen diese Trockenheit um so viel grösser und lästiger wird, als bei Lokalofenheizung beruht gerade auf diesen zwei Punkten zusammen. Sind die Heizkammern, die zu den Stockwerken führenden Kanäle, die Einströmungsöffnungen zu klein und eng, so ist man behufs gehöriger Erwärmung der Zimmerluft gezwungen, die Luft sehr zu erhitzen und sie hoch temperiert in die Zimmer treten zu lassen. In dieser Ueberhitzung aber liegt wieder ein Moment zu besonders rascher Bewegung der Luft und rascher Erneuerung derselben im Schulzimmer. Der mit der Ueberhitzung gemeiniglich verbundene brenzliche Geruch datiert von Staubteilen, welche auf den glühenden Platten der Kalorifere verbrennen und mit der rasch aufsteigenden Luft in die Zimmer gerissen werden, wo man ihre Spuren oft deutlich in Form von Strassen dunklen Russes an Wänden und Zimmerdecken verfolgen kann.

Die ungleiche Wärmeverteilung im Zimmer ist gleichfalls eine Folge der Ueberhitzung: die Luft tritt mit grosser Geschwindigkeit in's Zimmer, trifft hier die zunächst Sitzenden und steigt dann rapid in die Höhe, die untern Teile des Lokals kalt lassend, die obern überhitzend. Man hat bei solchen Luftheizungen schon Differenzen von 15 und mehr Grad gefunden, am Boden z. B. 10° R. an der Decke

25—28° R. Am meisten macht sich dies in der untersten Etage geltend, da den Fussböden des obern bereits die Erwärmung der Decke des nächstuntern Lokales und das Aufsteigen der Wärme aus diesem durch die Decke zu statten kommt.

Man sieht also, dass die zentrale Luftheizung unter Umständen, und diese treffen nach vielfacher Erfahrung bei den meisten älteren Anlagen dieser Art und nicht selten noch bei neueren zu, so grosse Nachteile zeigt, dass sie für Schulen entschieden als verwerflich gelten muss.

Es ist aber nicht zu verkennen, dass die Technik bedeutende Fortschritte gemacht hat und dass es ihr in vielen Einzelfällen gelungen ist, so verbesserte Luftheizungen anzubringen, dass die grössten Uebelstände nicht mehr zur Geltung gelangen. Die Hauptaufgabe dabei scheint die Berechnung der richtigen Höhe und Grösse der Heizkammern, der richtigen Weite der Kanäle, der richtigen Weite der Ausströmungsöffnungen zu sein. Denn hiervon hauptsächlich ist es abhängig, ob die Luft in mehr oder weniger stark erhitztem Zustand in das Zimmer treten muss und daher vor allem die mehr oder weniger gleichmässige Verteilung der Wärme erzielt wird. Ob die Technik hierfür eine allgemein giltige Formel gefunden hat, ist zweifelhaft; in einzelnen Fällen das Richtige zu treffen, ist ihr aber sicherlich gelungen.

Ausserdem wird noch speziell gegen die Trockenheit der Luft durch Aufstellen von grossen Wasserbecken in den Heizkammern, gegen den brenzlichen Geruch durch Entnahme möglichst reiner staubfreier Luft, durch grösste Reinlichkeit in den Kanälen für die Zufuhr der frischen Luft, wie in den Verteilungskanälen, durch Filtration dieser Luft vor dem Zutritt zur Heizkammer, durch Konstruktion der

Kaloriferen aus Chamotte und Eisen statt nur aus Eisen und ähnliches Abhilfe zu treffen versucht und in vielen Fällen ist das wohl auch so ziemlich gelungen. Im grossen und ganzen aber kann ich mich für die Einführung von Zentralluftheizungen in Schulen auch heute noch nicht besonders erwärmen, da trotz aller Fortschritte der Technik man es fast stets gewissermassen als einen Glückswurf bezeichnen kann, wenn man sich hinterdrein im Besitze einer völlig tadelfreien Anlage findet.

Die Wasserheizung besteht im Prinzip in der von einem Heizapparat ausgehenden Erwärmung einer in einem Röhrensystem befindlichen Wassermenge, welche durch die Temperaturdifferenz zwischen den jeweils neu erwärmten und den in Zirkulation befindlichen, durch Wärmeabgabe abgekühlten Wasserteilen in steter Bewegung erhalten wird.

Je nach der Höhe der Temperatur, auf welche man das Wasser erwärmt, unterscheidet man Warmwasserheizung mit Niederdruck (bis höchstens 100° C.) oder mit Mitteldruck (über 100—140° C.) und Heisswasserheizung mit Mitteldruck (bis 150° C.) und Hochdruck (150—200° C.)

Eine Auseinandersetzung, wie solche Anlagen im Detail angelegt werden, gehört nicht hierher.

Vom gesundheitlichen Standpunkte aus sind von Wichtigkeit nur die Heizkörper, d. h. derjenige Teil der Anlage, welcher die Wärme an die einzelnen Zimmer abzugeben hat. Bei allen genannten Systemen bestehen die Heizkörper aus eisernen Röhren, welche zu einer grösseren Anzahl vereinigt an einer oder mehreren Stellen des Zimmers aufgestellt werden. Schon hieraus erhellt, dass die Heisswasserheizung gewisse Nachteile haben muss, die von der Ueberhitzung des in ihr zirkulierenden Wassers herstammen, nämlich starke Strahlung, ungleiche Verteilung der Wärme,

Verbrennung organischen Staubes auf den heissen Röhren, also ungefähr dieselben, wie sie der einfache eiserne Ofen hat. Man wird also für Schulen die Heisswasserheizung von vornherein nicht empfehlen können.

Anders ist es mit der Warmwasserheizung, besonders derjenigen mit Niederdruck. Sie kann, wenn die Anlage richtig und pünktlich gemacht ist, fast alle gesundheitlichen Anforderungen erfüllen. Durch zweckmässige Verteilung der Heizkörper, namentlich auch in die Aussenwand kann eine sehr gleichmässige Verteilung der Wärme im Zimmer erzielt werden, die Wärmezufuhr selbst ist durch Hahn- und Ventileinrichtungen für jeden Heizkörper und daher für jedes Zimmer leicht und beliebig zu regulieren, die Wärmestrahlung ist eine verhältnismässig geringe, da die Heizkörper nie eine über 50° C. betragende Wärme erhalten. Es scheint lediglich die Kostspieligkeit der Anlage zu sein, welche einer häufigeren Anwendung dieses empfehlenswerten Systems in Schulen im Wege steht. —

Die Benützung des Dampfes zur Zentralheizung hat den technischen Vorzug, dass die Wärme vermittelst desselben in horizontaler Richtung auf fast unbegrenzte Entfernungen übertragen werden kann, was weder bei Wasser noch Luft der Fall ist. In gesundheitlicher Beziehung steht die Dampfheizung der Heisswasserheizung ziemlich gleich und übertrifft sie nur dadurch, dass mittelst Benützung des Kondensationswassers auch nach Absperrung der Dämpfe noch Wärme im Heizkörper erhalten werden kann.

Mit grossem Vorteil werden Kombinationen der Dampf- mit Luft- oder Wasserheizung angewendet, in der Weise, dass nicht der Dampf als direkter Wärmeträger, sondern dazu benützt wird, Luft oder Wasser zu erwärmen,

welche ihrerseits erst die Heizung der Zimmer besorgen. Die Dampfluftheizung hat vor der gewöhnlichen Luftheizung den Vorzug, dass eine Ueberhitzung der Luft nicht so leicht stattfindet und der Wärmezufluss in die Zimmer und die Verteilung derselben daselbst eine gleichmässigere ist. Für die Reinhaltung der zuzuführenden Luft von Staub ist jedoch ebenso Sorge zu tragen, wie bei der reinen Luftheizung.

Vortreffliche Anlagen dieser Art besitzen das K. Realgymnasium und das neue Karlsgymnasium in Stuttgart. Die Heizanlage liegt im Souterrain. Ehe die Luft in dieselbe eintritt, wird sie gewissermassen gewaschen, indem sie durch eine senkrechte Wasserfläche durchtreten muss, welche vermittelst Ueberrieseln eines feinen senkrecht gestellten feinmaschigen Drahtnetzes gewonnen wird. Sie wird dann in mehreren Heizkammern über grosse mit einem Thonmantel umgebene eiserne Röhren geleitet, welche von einem Dampfkessel aus mit Dampf gespeist werden und gelangt von hier aus durch Mauerkanäle in die Schulzimmer, in welchen durch Jalousieklappen die Menge der eintretenden Luft reguliert werden kann.

Auch die Niederdruckdampfheizung mit ventilierbarem Isoliermantel um die Heizkörper gehört hierher, indem letztere zwar im zu heizenden Zimmer stehen, die Wärme aber nicht direkt an dieses, sondern an die durch den Mantel streichende frisch aspirierte Luft abgeben. Diese Art von Heizung, die verhältnismässig billig ist, habe ich schon mehrfach sehr bewährt gefunden, und dürfte sich namentlich für Schulen mittlerer Grösse sehr empfehlen.

Eine nach demselben Prinzip angelegte Kombination von Dampf- mit Wasserheizung wird neben allen Vorzügen der letztern die Möglichkeit einer beliebigen Fortführung

der Wärme in horizontaler Richtung und damit eine Verwendung des Systems für ausgedehnte Gebäude bei Anlage nur einer Feuerung gewähren.

Nicht ohne Interesse dürfte es sein, an dieser Stelle ein kleines Bild zu geben von den Kosten, welche die verschiedenen Arten der Heizung verursachen.

Nach einer im Königreich Sachsen angestellten Enquête betrugen die Einrichtungskosten auf je 100 cbm geheizten Raumes:

642 M. bei Dampfwasserluftheizung
347 » » Heisswasserheizung
271 » » Kelling'scher Luftheizung
86 » » gewöhnlicher Ofenheizung

Gerade umgekehrt steht es mit den Kosten des Betriebs. Es betrugen nämlich die Heizungskosten pro Tag auf 100 cbm Raum:

0,22 M. bei Lokalofenheizung,
0,17 » » Heisswasserheizung,
0,16 » » Luftheizung,
0,15 » » Dampfwasserluftheizung (von Sulzer). —

Jede Heizung bedarf der Kontrolle: ein Thermometer darf deshalb in keinem Schulzimmer fehlen. Fällt es unter 14 oder steigt es über 16° R., so ist es Pflicht des Lehrers, regulierend einzugreifen.

Ventilationseinrichtungen. Mit den Heizeinrichtungen vielfach verbunden sind diejenigen besonderen Einrichtungen, welche dem Schulzimmer frische Luft zuzuführen und die verbrauchte aus demselben zu entfernen haben.

Es ist schon angedeutet, dass eine dieser Ventilations-Einrichtungen in der Konstruktion der Wände des Schulzimmers zu finden ist.

Die Grösse des Luftwechsels durch die Mauern hin-

durch ist ausser dem Grade der Porosität des Baumaterials und der schon besprochenen Dicke desselben hauptsächlich abhängig von zwei Momenten: 1) der Stärke und Richtung des Windes im Freien und 2) der Temperaturdifferenz zwischen der Luft innerhalb und ausserhalb des Zimmers. Da diese Momente nach Lage der Sache höchst wechselnd sind, so liegt auf der Hand, dass die Ventilation durch die Wände auch ihrerseits in ihrem Nutzeffekt eine sehr schwankende und es unmöglich ist, für den letztern bestimmte Zahlenangaben aufzustellen. Auf der andern Seite aber ist festzuhalten, dass diese Ventilation nie völlig stille steht, da selbst bei scheinbarer Windstille immer noch eine gewisse Bewegung der Luft stattfindet und gewisse Temperaturdifferenzen zwischen Innen- und Aussenluft wohl stets vorhanden sind. Am grössten sind die letztern natürlich im Winter und daher diese Ventilation gerade dann am grössten, wenn sie wegen des nötigen Verschliessens von Thüren und Fenstern am notwendigsten gebraucht wird.

Nur als Beispiel sei angeführt, dass nach hierauf gerichteten Versuchen in Gebäuden mit Sandsteinmauern pro Quadratmeter Wandfläche in der Stunde bei grösserer Temperaturdifferenz ungefähr 3 ½ cbm Luft eintreten. An den beiden Längswänden unseres schon mehrfach erwähnten Maximalschulzimmers, welche allein in Frage kommen, da die schmalen Wände meist an benachbarte Schulzimmer grenzen werden, würde der Gesamteintritt frischer Luft auf diesem Wege ca. 260 cbm pro Stunde betragen. Nimmt man dazu, dass selbst die sorgfältigst gearbeiteten Thüren und Fenster nie völlig dicht schliessen, so sieht man, dass dieser ganz unmerkliche Luftwechsel unter Umständen recht ansehnliches zur Verbesserung der Luft zu leisten im stande ist.

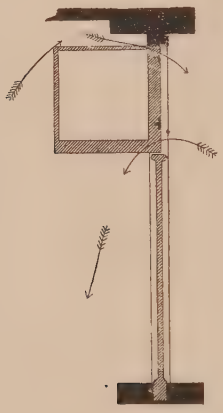
Trotzdem ist diese Lufterneuerung zur Ventilation einer Schule niemals allein ausreichend.

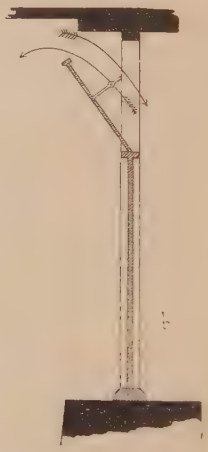
Die nach ihr zunächst liegende Quelle der Lufterneuerung ist das Oeffnen von Fenstern und Thüren und in der That kann man durch ein solches eine ausserordentlich kräftige Ventilation erreichen. Natürlich ist aber auch sie sehr abhängig von Wind und Temperaturdifferenzen, so dass z. B. unter günstigen Umständen durch 1 □m Fenster in einer Stunde mehr als 1000 cbm Luft hindurchtreten können, ein Effekt, der beim Oeffnen gegenüberliegender Fenster und Thüren auf das Doppelte und Dreifache sich steigern kann, während andererseits unter ungünstigem Verhalten von Wind und Temperaturdifferenz der Luftwechsel durch ein einziges geöffnetes Fenster verhältnismässig langsam erfolgt. Doch lässt sich selbst in diesem Falle durch Oeffnen aller Fenster und Thüren in kürzester Frist vollständige Lufterneuerung erreichen.

Man sieht daraus, dass man durch eine den jeweiligen klimatischen Verhältnissen angepasste Anwendung dieses Mittels in seiner Steigerung vom Oeffnen eines Fensterflügels bis zum Offenhalten aller Fenster und der Thüre eine auch für Schulen völlig ausreichende Ventilation erreichen könnte, wenn nicht vielfach andere Umstände vorliegen würden, die eine solche Anwendung im Einzelfalle unmöglich machen. Das ist der Strassenlärm zu allen Jahreszeiten, im Sommer der Staub, in der kälteren Jahreszeit die Abkühlung der Zimmerluft überhaupt und der Luftzug, der die in der Nähe sitzenden Schüler in unangenehmer und ungesunder Weise trifft. (Vgl. Fig. 23.)

Gegen letztere Nachteile giebt es gewisse schützende Vorrichtungen, von denen als wirklich erprobt die Einrichtung der sämtlichen obern Fensterscheiben als Fallflügel

empfohlen werden kann. Zu diesem Zwecke werden dieselben um eine horizontale Axe nach innen zurückschlagbar gemacht, so dass sie beim Oeffnen schief nach innen und oben zu stehen kommen und in dieser Stellung durch eine Gabel festgehalten werden. Letztere kann so eingerichtet werden, dass das Zurückschlagen in verschiedenem Grade möglich ist. Diese Einrichtung schützt nicht nur vor einwirbelnden Staubmassen, sondern es drängt dabei





Schematische Darstellung des Lufteintritts

Fig. 23. bei gewöhnlichen Fenstern.

Fig. 24. bei Fenstern mit Fallflügel.

auch der eintretende frische Luftstrom zuerst gegen die Decke und kann sich hier mit der erwärmten Zimmerluft mischen und etwas erwärmen, ehe er herabsinkt und die im Zimmer Befindlichen trifft (Fig. 24.). Erhöht kann dieser Vorteil im Winter noch werden durch Anbringen von Vorfenstern, an welchen die untersten Scheiben in entgegengesetzter Richtung d. h. schräg nach aussen und oben in die Höhe geschlagen werden können, so dass ein Luftstrom entsteht, bei welchem die Aussenluft zuerst unten

in den Zwischenfensterraum eintritt und sich hier schon mit der entgegenströmenden warmen Zimmerluft kreuzt und etwas erwärmt, ehe sie oben an der Decke in das Zimmer tritt (Fig. 25.). Bei erheblichen Temperaturdifferenzen wird man auch mit dieser Einrichtung noch eine energische Ventilation erreichen können und vor Zug sowohl als zu starker Abkühlung hinlänglich geschützt sein.

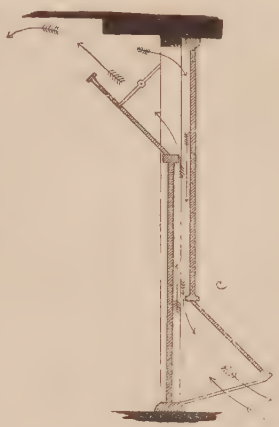


Fig. 25. Schematische Darstellung des Lufteintritts bei Doppelfenstern mit ausserem untern und innerem obern Klappflügel

Die gesamte Wirkung wird verstärkt durch Anbringung einer Gegenöffnung in der Thüre, welche durch Schieber oder Jalousien verschliessbar sein muss.

Für Schulzimmer, in welchen nicht länger als 2—3 Stunden nacheinander unterrichtet wird, also wohl für alle Volksschulen, reicht bei richtiger Handhabung die Ventilation mittelst der so modifizierten Fenster unter der Voraussetzung aus, dass nach jeder Stunde eine Pause von 5 Minuten gemacht wird, während welcher die Kinder die Schulstube zu verlassen haben und durch Oeffnen sämtlicher Fenster und der Thüre eine vollständige Lufterneuerung herbeigeführt wird. Während der Unterrichtszeit muss dann natürlich der Gang vor der Thür durch Offenhalten der Gangfenster reichlich frische Luft erhalten.

Dass ein solches auch nur kurzes Lüften durch sämtliche Fenster ausserordentlich wirksam ist, wurde durch spezielle Untersuchungen nachgewiesen; so war z. B. in einem Zimmer von 162 cbm Inhalt, welches von 57 Kindern

im Alter von 12—14 Jahren besucht war, der Kohlensäuregehalt während des Aufenthaltes derselben und während kurzen Gesangs in der Zeit von 2 Stunden von 0,15 % auf 0,41 % gestiegen. Das Oeffnen von Fenstern und Thüren während 5 Minuten genügte, um denselben wieder auf 0,05 bis 0,07 % herabzubringen.

Dass, um diese stündliche ausgiebige Lüftung, übrigens auch den genügenden Lichteinfall nicht zu hindern, die Fenster nicht mit Blumenstöcken etc. verstellt werden dürfen — wie es häufig der Fall ist — ist selbstverständlich. Im übrigen wird gegen das Aufstellen von Blumen in solchen Schullokalen, wo anderweit geeigneter Platz vorhanden ist, nichts einzuwenden sein.

Während der Unterrichtsstunden den richtigen Gebrauch von diesen Einrichtungen zu machen, ist Sache des Lehrers. Spezielle Vorschriften für denselben zu geben ist nicht möglich. Im allgemeinen möge man sich daran halten, dass, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der Luft im Schulzimmer und im Freien und je geringer die Bewegung der letzteren ist, desto grösser die Gesamtfläche der offenzuhaltenden Fenster sein muss und dass man umgekehrt dieselbe mehr und mehr verkleinern kann, je mehr die genannten Verhältnisse sich im entgegengesetzten Sinne ändern. Zu einem völligen Verschluss darf es unter keinen Umständen kommen und das Offenhalten von 2—3 Klappflügeln, wenn auch in etwas steilerer Stellung, wird auch zur kältesten Jahreszeit stets notwendig sein.

Der Hauptfehler an diesen Einrichtungen ist der, dass sie sehr häufig, nach meinen Erfahrungen muss ich leider sagen meistens, nicht oder doch nicht in ausreichender Weise in Benützung gezogen werden, und dies ist auch der Grund, warum man meines Erachtens bei jedem Schul-

hausneubau auf die Einrichtung besonderer Ventilationseinrichtungen dringen muss, welche unabhängig vom Lehrer und Schuldiener funktionieren oder doch wenigstens nicht eine fortwährende Regulierung, sondern nur in grösseren Zeitabschnitten eine Nachschau erfordern. Für Schulen, in welchen ununterbrochen längere Zeit, 4 Stunden und mehr, nach einander unterrichtet wird, sind solche besondere Einrichtungen ohnedies notwendig.

Eines dieser Mittel ist, wie schon angedeutet, die Heizung des im Zimmer aufgestellten Ofens von innen her. Doch ist der dadurch erzielte Ventilationseffekt ein wenig bedeutender. Es steigerte z. B. das Brennen eines lebhaften Ofenfeuers den Ventilationseffekt durch die Wände eines Zimmers, dessen Temperatur um 19° C. von der der Aussenluft differierte, von 75 cbm nur auf 94 cbm, also etwa um 25 %. Trotzdem wird man selbst diese kleine Beihilfe nicht verschmähen.

Reichlicheren Effekt erzielt man durch andere mit der Heizung zu verbindende Anlagen, besonders durch die schon kurz erwähnten Ventilationsöfen. Ihre Wirkung beruht auf dem physikalischen Gesetz des kommunizierenden Rohres. Ist ein hufeisenförmig gekrümmtes Glasrohr mit irgend einer Flüssigkeit gefüllt, so stellt sich der Flüssigkeitspiegel in beiden Schenkeln des Rohres in gleicher Höhe (Fig. 26.). Werden aber zwei flüssige Körper von verschiedenem Gewicht, die zugleich so beschaffen sind, dass sie sich nicht mischen können, z. B. Wasser und Oel, eingefüllt, so wird die schwerere Flüssigkeit die leichtere heben, so dass eine Höhendifferenz entsteht, welche genau der Differenz der spezifischen Gewichte entspricht (Fig. 27.). Ganz das-

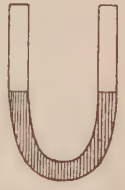


Fig 26. Uröhre mit einerlei Flüssigkeit.

selbe findet statt, wenn die Röhre nicht mit Flüssigkeiten, sondern mit Gasen bezw. Luft von verschiedenem spezifischem Gewicht gefüllt ist. Die schwerere Luftschichte des einen Schenkels hebt die leichtere und drückt sie aus der obern Oeffnung des andern Schenkels hinaus, bis Gleichgewicht hergestellt ist. Wird aber durch fortwährende Verdünnung der Luft im einen Schenkel für stete Dauer der Gewichtsdifferenz gesorgt, so entsteht eine anhaltende Strömung der Luft durch die ganze Röhre hindurch. Man kann sich davon durch einen einfachen Versuch sehr leicht überzeugen. Warme Luft ist dünner und daher spezifisch leichter als kalte. Erwärmt man daher die im Schenkel A eines Uförmig gebogenen Blechrohrs befindliche Luft durch eine Flamme und hält dann eine zweite Flamme über die Oeffnung b des zweiten Schenkels B oder an irgend eine im Verlauf des Rohres angebrachte Seitenöffnung c, so kann man die Bewegung der Luft von b nach a an der Bewegung dieser Flamme konstatieren. (Fig. 28.)

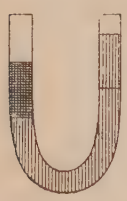


Fig 27. Uröhre mit zwei verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt.

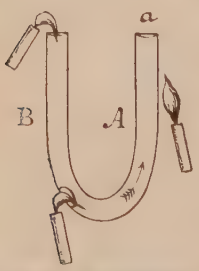


Fig. 28 Luftbewegung in der Uröhre bei Erwärmung eines Schenkels.

Bei den in Rede stehenden Ventilationseinrichtungen wird nun diese Wirkung dadurch erzielt, dass man durch zwei Verbindungskanäle das Zimmer mit der äussern Luft in direkte Verbindung setzt, so dass das erstere, wenn es geheizt wird, als Schenkel A, die letztere als Schenkel B in Wirksamkeit treten kann.

Als Beispiel einer solchen Ventilationseinrichtung diene Fig. 29. Das Zimmer hat einen Ofen, der mit einem Mantel umkleidet ist. Der Zwischenraum a zwischen Mantel

und Ofen steht durch einen im Fussboden verlaufenden Kanal b in Verbindung mit der freien Luft bei c. In der Wand des Zimmers verläuft ein senkrechter Kanal d neben dem Schornstein e in die Höhe und mündet mit diesem über dem Dach in's Freie.

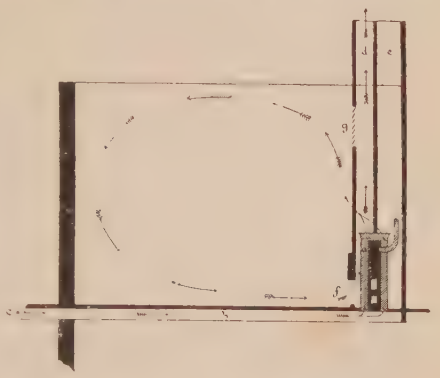


Fig. 29 Winterventilation.

Dieser senkrechte Schlauch steht mit dem Zimmer durch 2 verschliessbare Oeffnungen in Verbindung, eine in der Nähe des Fussbodens gelegene f und eine der Decke des Zimmers nahen g. Von diesen beiden Oeffnungen ist im Winter die untere geöffnet, die obere offen, im Sommer umgekehrt. Wird nun geheizt, so entsteht ein Luftstrom, wodurch von der Kanalöffnung c durch den Kanal b kalte frische Luft angesaugt wird. Diese passiert den Mantel a, wird hier erwärmt, steigt zufolge dessen in die Höhe gegen die Decke des Zimmers und verdrängt die hier befindliche Luft gegen den Boden herab. Teils dadurch, teils weil die Luft im Kanal d des benachbarten Schornsteins halber wieder wärmer ist als am Fussboden des Zimmers, wird die am Boden befindliche verbrauchte Zimmerluft in den Abzugskanal angesaugt und in die Höhe geführt.

Auch im Sommer hat diese Einrichtung einige wenn auch weitaus nicht so bedeutende Wirkung wie im Winter. Es wird nämlich infolge der Wärmeabgabe seitens so vieler Menschen immer ein gewisser Temperaturunterschied zwi-

schen der Luft im Zimmer und im Freien vorhanden sein, so dass auch hier ein gewisser Luftzug von c durch b und a in's Zimmer fortwährend stattfindet. Der prinzipielle Unterschied gegen die Winterventilation aber ist nun der, dass die eintretende Luft nicht wärmer ist als die Zimmerluft, sondern kühler, dass sie daher zu Boden sinkt und nicht in die Höhe steigt, mit andern Worten, dass bei der Sommerventilation die verbrauchte Luft in die Höhe getrieben wird, während dieselbe bei der Winterventilation zu Boden sinkt. Daraus erhellt auch ohne weiteres, warum im Sommer die obere, im Winter die untere Abzugsöffnung benützt werden muss.

Fig. 30. Sommerventilation mit Lockfeuer.

Ich habe dieses Beispiel deshalb so eingehend geschildert, weil ich gefunden habe, dass aus Unkenntnis der prinzipiellen Grundlagen dieser Einrichtungen dieselben vielfach falsch benützt werden, z. B., dass im Winter die obere Klappe des Abzugsrohres offensteht statt die untere und umgekehrt. Wer sich an dem gewählten Beispiele mit diesen Grundprinzipien vertraut gemacht hat, wird leicht auch mit andern Modifikationen in der Ausführung zurecht kommen, also mit den verschiedenen Klappen, wie sie manche Ventilationsöfen besitzen, mit den Klappen an den Ausgangsöffnungen, mit der Bedienung etwaiger Lockfeuer im Abzugsrohr oder vor der Oeffnung desselben,

die namentlich zur Erhöhung der Ventilation im Sommer sehr dienlich sind, weil sie die zu dieser Zeit geringe Wärme- und damit Druckdifferenz im Röhrensystem erhöhen. (Beispiel s. Fig. 30.) u. s. w. Im allgemeinen muss ich mich für die möglichste Einfachheit auch dieser Einrichtungen aus dem schon gestreiften Grunde aussprechen, dass je komplizierter sie sind, und mögen diese Modifikationen an sich noch so vortrefflich sein, desto eher Gefahr vorliegt, es werde von ihnen ein falscher oder noch häufiger gar kein Gebrauch gemacht.

Die Ventilation, welche mit Zentralheizungen verbunden ist, weist keine anderen Grundprinzipien auf; die Luft geht statt durch den Lokalofen durch die Zentralheizkammer und ist diese der Ort, wo die Spannungsdifferenz erzeugt wird.

Bei der Anlegung der Ventilationskanäle sind einige gesundheitlich wichtige Punkte im Auge zu behalten. Die Einströmungsöffnungen dürfen nie am Boden des Zimmers sich befinden, sondern müssen in einer Höhe sein, welche noch um einiges über den Köpfen der im Raume befindlichen Personen sich befindet; dies aus dem Grunde, weil nicht bloss die Bewegung kalter, sondern auch diejenige warmer Luft, wenn sie einen gewissen Grad überschreitet, unangenehm empfunden wird und weil ausserdem am Boden einströmende Luft Staub aufzuwirbeln geeignet wäre. Ausser mit Klappen werden die Eingangsöffnungen zweckmässiger Weise auch noch mit Siebvorrichtungen zur Abhaltung von Staub u. a. versehen. Auch die Anbringung feiner Gitter an der Mündung des luftzuführenden Kanals in's Freie ist dringend nötig, sonst wird der letztere zum Zufluchtsort für allerlei unreinliches Getier. Dass in der Nähe dieser Mündungen keinerlei irgendwie die Luft verschlechternde Dinge, wie

Abtritt- und Düngergruben etc. sich befinden dürfen, ist selbstverständlich, es ausdrücklich zu sagen aber doch nicht unnötig. Endlich ist für Reinigung (Auskehren) der zuführenden Schächte in angemessenen Zwischenräumen Sorge zu tragen.

Die Lichtweite der zu- und abführenden Kanäle, sowie ihrer Oeffnungen nach dem Zimmer zu, wird häufig noch immer zu klein angetroffen, gewöhnlich $^1/_{100}$ Quadratmeter (ein Dezimeter im Quadrat) oder wenig mehr. Es ist klar, dass ausser der Wärmedifferenz, von welcher die Geschwindigkeit der durch den Zuzugkanal streichenden Luft abhängig ist, die Weite der letzteren auf die Gesamtmenge der eintretenden Luft einen entscheidenden Einfluss ausübt. Denn es muss diese Menge v gleich sein dem Produkt zwischen dem Querschnitt des Kanals an seiner Ausgangsöffnung q und der Geschwindigkeit der Luft an eben dieser Austrittsstelle c d. h. $v = q . c$. Wenn nun c gleich 1 m pro Sekunde gesetzt wird, das höchste zulässige Mass, wenn nicht unangenehmer Zug verspürt werden soll, und q nur $^1/_{100}$ Quadratmeter ist, so wäre $v = {}^1/_{100}$ cbm pro Sekunde und pro Stunde 36 cbm, für ein Zimmer von 200 bis 300 cbm ein sehr geringer Effekt. Man wird gut thun, den Oeffnungen eine Weite von mindestens $^8/_{100}$ Quadratmetern (etwa 25 cm Breite und 30 cm Höhe) zu geben, eventuell deren mehrere anzubringen.

Die Weite der Abzugskanäle hat derjenigen der Zufuhrkanäle zu entsprechen.

Es ist schliesslich noch derjenigen Ventilationsanlagen zu gedenken, bei welchen man nicht die Temperaturdifferenzen als treibende Kraft benützt, sondern eigene Ventilatoren, die durch Dampf- oder Gaskraftmaschinen in Bewegung gesetzt werden und entweder durch Pressung oder durch

Ansaugung wirken (sog. mechanische Ventilation durch Pulsion oder Aspiration). Dass eine gut eingerichtete Ventilationsanlage dieser Art das beste wäre, was man der Schule an lufterneuernden Einrichtungen bieten kann, ist klar. Unabhängig von der Heizung und den schwankenden Temperaturverhältnissen gestattet sie zu jeder Jahreszeit und unter allen Umständen, so viel als möglich Luft zuzuführen. Die Anlage aber sowohl als der Betrieb solcher Einrichtungen ist zu kostspielig und kompliziert, als dass sie nicht ausschliesslich nur in ganz grossen Schulhäusern angewendet werden könnten. —

Ein wesentliches Hilfsmittel zur Erreichung guter Ventilation in den Schulen würde ein Instrument sein, welches, ähnlich wie das Thermometer die Wärme, in einfacher und sicherer Weise anzeigen würde, ob die Luft im Zimmer gut oder schlecht ist. Bis jetzt hat es ein solches Instrument nicht gegeben und der Lehrer war lediglich auf seinen Geruchssinn angewiesen, der, an und für sich sehr subjektiv, gerade dann im Stiche zu lassen pflegt, wenn man sich längere Zeit in schlechter Atmosphäre aufgehalten hat. Denn wie alle Sinne, wird auch er durch längere Dauer gleichartiger Eindrücke abgestumpft.

In neuester Zeit nun hat Wolpert einen solchen Apparat konstruiert, der in Schulen wohl versucht zu werden verdient (Fig. 31.). Dieser »Luftprüfer« beruht auf dem Prinzip, dass gewisse farbige Flüssigkeiten unter Einwirkung der Kohlensäure die Farbe ändern und verblassen. Auf einem Gestell steht ein Behälter mit solcher Flüssigkeit (stark verdünnte Lösung von krystallisierter Soda in destilliertem Wasser, rot gefärbt mit alkoholischer Phenolphtaleïnlösung). Damit diese auf lange Zeit unverändert bleibt, ist sie mit einer dünnen Schicht eines wenig flüchtigen geruch-

losen Mineralöls bedeckt. In der Flüssigkeit liegt ein vernickelter Hohlschwimmer von dünnem Messingblech. Seitlich am Schwimmer überstehende Stiftchen verhindern das Adhärieren desselben an der Glaswandung. Ein am Schwimmer befestigtes heberförmiges Kapillarröhrchen ist an dem in die Flüssigkeit reichenden Ende umgebogen, damit von unten im Gefäss aufsteigende Luftbläschen nicht in das Röhrchen gelangen. Eine am Gefäss angesteckte gabelförmige Führung, die auch durch einen Deckel mit entsprechendem Einschnitt ersetzt sein kann, erhält den Heber in richtiger Lage. Der Heber ist am Schwimmer in solcher Höhe befestigt, dass bei gewöhnlicher angenehmer Zimmertemperatur in 100 Sekunden ein Tropfen in einen unter ihm angebrachten Trichter fällt, der seinerseits nach unten zu in eine übersponnene Leinenkordel endigt. Dabei wird mit möglichster Sparung der Flüssigkeit die ganze Kordel immer nass erhalten. Bei höherer Temperatur kommen die Tropfen schneller, bei geringerer Temperatur langsamer, wie es in Rücksicht auf die veränderliche Geschwindigkeit der Verdunstung bei verschiedenen Temperaturen erwünscht ist. Die Kordel trägt unten ein kleines Auffanggefäss, welches täglich einmal entleert wird. Hinter der Kordel befindet sich oben

Fig 31. Wolpert's Luftprüfer.

eine kurze Gebrauchsanweisung und darunter eine Skala. Diese Luftverschlechterungsskala ist nach Kohlensäureermittelungen aufgetragen und zwar: unter 0,7 ‰ rein, von 0,7 bis 1 ‰ noch zulässig, von 1 bis 2 ‰ schlecht, von 2 bis 4 ‰ sehr schlecht, von 4 bis 7 ‰ äusserst schlecht.

In der Hand aufmerksamer Lehrer wird dieser sinnreiche Apparat sicherlich ein höchst wichtiges Mittel zur Förderung ihrer eigenen Gesundheit wie derjenigen ihrer Zöglinge abgeben können. Denn an der Hand seiner Angaben würde die exakte Benützung der gebotenen Ventilationsmittel leicht und einfach sein.

Lehrerwohnungen. Ausser den Unterrichtsräumen im weitesten Sinne, es gehören hierzu also auch Zimmer für Sammlungen, Bibliothek, Lehrerzimmer etc. und den dazu gehörigen Korridoren soll das Schulhaus innerhalb seiner Grundmauern nichts mehr enthalten, insbesondere sollte bei einem Neubau das Einrichten von Lehrerwohnungen in dem Schulhause selbst stets vermieden werden. In grösseren Schulen wäre es auch zweckmässig, den Haus- und Schuldiener nicht, wie meist üblich, in eine Souterrainwohnung, sondern in einen Anbau zu verweisen. Eine solche Familie kann jederzeit der Herd einer ansteckenden Kinderkrankheit und damit eine grosse Gefahr für die Schule werden.

Aborte. Auch die Aborte gehören bei einem Neubau stets ausser dem Hause angelegt. Nicht genug kann ich auf Grund vielfacher schlimmer Erfahrungen davor warnen, sie auf die westliche oder südwestliche Seite des Hauses zu stellen. Die Verpestung der Luft in den Korridoren ist bei einer solchen fehlerhaften Anlage häufig mit keinen Mitteln mehr hinauszubringen.

Unbedingtes Erfordernis bei allen Abortanlagen ist gemäss den im I. Teil gemachten Ausführungen eine Kon-

struktion, welche das Eintrocknen der Auswurfsstoffe und Auffliegen von Staub aus denselben ausschliesst. Streuwirtschaft und undichte sog. Versitzgruben dürfen deshalb nicht nur in den Schulen selbst, sondern auch in deren Nachbarschaft unter keinen Umständen geduldet werden. Von den übrigen Abortsystemen entspricht in durchaus sicherer Weise den vorgedachten Anforderungen nur das Wasserkloset im Anschluss an Schwemmkanäle. Doch lässt sich mit Tonnen und dichten Gruben bei gleichzeitiger sorgfältiger Desinfektion der Abfallröhren eine ausreichende Sicherheit erzielen.

Werden transportable Tonnen gewählt, so müssen dieselben einen guten Verschluss erhalten und stets rechtzeitig geleert werden; ein Ueberlaufen in den Tonnenraum würde Verhältnisse schaffen, die dem Streusystem ähnlich wären.

Entscheidet man sich für gemauerte Gruben, so müssen dieselben durchaus wasserdicht gemacht werden. Dazu reicht das Füttern der Fugen und die Auskleidung der Innenfläche mit Zement nicht aus, da mit der Zeit selbst der beste Zement den angreifenden Eigenschaften der Abtrittflüssigkeit nicht Stand hält, sondern es ist das Mauerwerk ausserdem noch mit einem etwa 30 cm dicken Mantel von Lehm (Lettenschlag) zu umgeben. Gute Bedeckung der Grube und zeitiges Leeren ist selbstverständliches Erfordernis.

Die Abtrittröhren sollen an ihrer Innenfläche ganz glatt sein, damit möglichst wenig Auswurfsstoffe anhaften, eintrocknen und in die Luft der Röhre verstauben können. Ganz ist das — ausser bei steter Wasserspülung — wohl nicht zu vermeiden und muss deshalb von Zeit zu Zeit durch Abspülen der innern Röhrenoberfläche mit einer des-

infizierenden Flüssigkeit nachgeholfen werden. Das zuverlässigste Desinfektionsmittel ist Sulfokarbolsäure und geschieht die Desinfektion am einfachsten so, dass man eine 5%ige Lösung desselben (5 Teile rohe Karbolsäure, 1 Teil rohe Schwefelsäure 100 Teile Brunnenwasser) mit Hilfe einer kleinen Giesskanne über die Innenfläche des Rohres in dessen ganzem Umfang rieseln lässt. Eine solche Desinfektion dürfte in den Schulen grösserer Städte fortwährend, in Landschulen jedoch nur dann notwendig sein, wenn in der Nachbarschaft oder gar im Orte selbst irgend welche ansteckende Krankheit ausgebrochen ist (vgl. Kap. VII.)

Als Material für die Röhren empfiehlt sich Steingut, glasierter Thon oder Asphalt. Holzschläuche sind absolut verwerflich. Schutz der Röhren gegen Frost ist nicht zu vergessen.

Für Knaben sind besondere Pissräume nötig. Wo es irgend angeht, sollten diese eine permanente Berieselung mit Wasser erhalten. Man überzeugt sich leicht, dass der oft so intensive Geruch der Schulaborte fast ausschliesslich dem Pissraume entstammt und von dem durch die Zersetzung des Harnstoffs entstehenden Ammoniak herrührt. Selbst die glatteste Bekleidung der Wände und des Bodens mit Asphalt, Zement oder anderem ähnlichem Material vermag das Stehenbleiben und Anhaften kleinerer Urinmengen und damit deren Zersetzung nicht ganz zu verhindern. Die Berieselung dagegen wirkt geradezu zauberhaft.

Scheidewände in den Pissräumen und vollends von Holz anzubringen, wie es vielfach geschieht, kann ich nicht gutheissen, da sie die Flächen für den anhaften bleibenden Urin vermehren.

Rinnen für den Urin anzubringen, ist zu widerraten: der Urin stagniert meistens in denselben und wird zum

grossen Teil doch nicht in dieselben gelassen, sondern an die Wand und auf den Boden. Glatte Verkleidung dieser letztern mit Zement und gehöriges Gefäll des Bodens gegen die Abflussöffnung sind deshalb allein notwendig. Wo sich keine permanente Wasserspülung einrichten lässt, sind die Wände und der Boden der Pissräume wenigstens von Zeit zu Zeit reichlich mit Wasser abzugiessen.

Für die Ventilation des Aborts ist es zweckmässig, besondere Dunstschläuche einzurichten, welche aber von gehöriger Weite sein müssen, also nicht einen Durchmesser von ca. 10 cm haben, wie es so sehr beliebt ist, sondern mindestens dieselbe Lichtweite, die ein gewöhnliches Fallrohr besitzt. Das Aufsetzen von Saugern auf diese Dunstrohre oder besser, wo es überhaupt möglich ist, das Brennen einer Gasflamme in denselben wird die Wirkung wesentlich erhöhen.

Wasserleitung. Sorge für Vorhandensein guten Trinkwassers im Schulhause selbst oder in nächster Nähe desselben ist eine gesundheitliche Forderung, die näherer Begründung und Erläuterung nicht bedarf. In vielen Fällen, besonders in den Städten, wird ein Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung ausführbar sein. Wo für eine Schule die Errichtung eines besonderen Brunnens an Ort und Stelle nötig ist, sorge man für sicheren Schutz des Wassers vor Zuflüssen von der Erdoberfläche, welche gesundheitsschädliche Beimengungen enthalten könnten, also vor direktem Zufluss solchen Wassers, welches Abtritte oder Felder, Wiesen, Gärten etc. ausgelaugt hat, die mit menschlichen Exkrementen gedüngt werden. Da eine solche Nachbarschaft für Pumpbrunnen in der Nähe von Schulen wohl nie vermieden werden kann, so schützt man sich dagegen durch entsprechende Ausführung des Brunnens selbst. Man gibt demselben einen dichten Schacht aus Werksteinen oder

harten Backsteinen mit sorgfältiger Verdichtung der Fugen mit Zement oder Letten, so dass das Wasser nur von unten, also durch grössere Erdschichten filtriert in denselben eintreten kann. Dieser wasserdichte Schachtmantel ist etwas über die Bodenhöhe fortzusetzen und die obere Oeffnung gut, am besten mit einem doppelten eisernen Deckel zu verschliessen. Das Pumprohr wird besser aus Eisen als aus Holz gefertigt, da letzteres mit der Zeit fault.

Alle derartigen Konstruktionen pflegen aber mit der Zeit zu leiden und es empfiehlt sich deshalb für alle Fälle, statt derselben Röhrenbrunnen, sog. abessynische Brunnen, einzurichten. Bei diesen giebt es keinen Brunnenschacht, sondern der ganze Brunnen besteht lediglich aus einer eisernen, an ihrem untern Ende mit einem Sauger versehenen Röhre, welche bis in die Wasser führende Erdschichte hinabgetrieben wird.

Spielplatz. Das Verlangen nach einem offenen und bedeckten Spielplatz ist die Konsequenz der Forderung von stündlichen Lüftungspausen, übrigens auch aus andern Gründen völlig gerechtfertigt. Statt des bedeckten Spielplatzes kann auch die bei grössern Unterrichtsanstalten doch notwendige und am besten in deren nächster Nähe zu errichtende Turnhalle zum Aufenthalte der Kinder in den Pausen bei schlechtem Wetter verwendet werden. Auch breite Korridore vermögen ihn notdürftig zu ersetzen. Bezüglich der Grösse schreibt die württ. Verfügung zweckmässig vor, dass der offene Spielplatz für jeden Schüler der Anstalt (bezw. der den Spielplatz benützenden Abteilung) einen Raum von 2—4 qm gewähre. Ausserdem verlangt sie von ihm, damit der Boden nach Regen rasch abtrocknen kann, Gefäll und Beschotterung mit Kies oder Chaussierung. Der bedeckte Spielplatz soll eine Grundfläche

von je 1—1,5 qm für jeden Schüler haben, grösstenteils gedichtet und an den Wänden bis auf 1,5 m vom Boden herauf getäfert sein.

Turnhalle. Die Turnhalle, wo eine solche mit der Schule in Verbindung zu setzen ist, soll geräumig, trocken und hell sein. Der Fussboden der Halle muss gut gedielt, ein Ersatz des Bretterbodens durch Asphalt in richtiger Mischung kann unter Umständen von Vorteil sein. Fenster sind möglichst gross und mit Ventilationseinrichtungen versehen anzulegen. Statt des üblichen zum Schutz vor Verletzungen beim Fallen um die Geräte angelegten Lohbodens oder statt der stark staubenden Matratzen empfehlen sich dicke Teppiche aus Kokosnussfasern, welche sehr weich sind und wenig Staub geben. Für das Ablegen der Kleider sollte ein besonderer Garderoberaum vorhanden sein.

Schulbäder. In neuester Zeit sind mancherorts in grösseren Schulgebäuden Bäder eingerichtet worden, in welchen den Kindern Winters sowohl als Sommers Gelegenheit zur Reinigung des Körpers gegeben ist. Vom gesundheitlichen Standpunkt aus sind solche Einrichtungen sehr zu begrüssen. Möglich sind sie nur in grossen Gebäuden mit überzähligen Räumen im Souterrain, Wasserleitung, Kanalisation, Zentralheizung u. s. w. Dabei beschränkt man sich zweckmässigerweise auf Doucheeinrichtungen, welche in Einrichtung und Betrieb einfacher und billiger sind, als Wannen- oder Bassinbäder und dem angestrebten Zweck vollauf genügen.

b) Verbesserung bestehender Schulgebäude.

Es giebt unzählige Schulgebäude, welche den im vorigen Abschnitt aufgestellten Forderungen nach einzelnen Richtungen hin nicht entsprechen, ohne dass deshalb schon ein völliges Aufgeben derselben nötig wäre. Rücksichten auf

die ökonomische Lage der Gemeinden verlangen nicht selten gebieterisch, auf das Beste, einen Neubau, zu verzichten und sich mit der möglichsten Verbesserung des Vorhandenen zu begnügen. Es ist selbstverständlich nicht möglich, hier alle denkbaren derartigen Fälle anzuführen. In den meisten derselben wird es nicht schwer sein, an der Hand des eben Besprochenen die richtige Abhilfe zu treffen. Nur zwei besonders wichtige Punkte möchte ich näher besprechen und insbesondere den Schulinspektoren und Sanitätsbeamten zur Berücksichtigung bei ihren Visitationen und Verbesserungsvorschlägen dringend empfehlen. Vielleicht nehmen auch manche Lehrer und Schulvorstände daraus Veranlassung, selbständig ihre Schullokale sich daraufhin näher zu besehen.

Der am häufigsten in den Schulen bei den gesundheitlichen Visitationen angetroffene Fehler ist die Verderbnis der Luft. Das einfachste Mittel, dieselbe zu konstatieren, ist der Geruchssinn, freilich nicht derjenige der in dieser Atmosphäre Wirkenden, welcher sich gar häufig schon allzusehr an diese Abnormitäten gewöhnt hat. Bessere Hilfe dürfte der schon erwähnte Wolpert'sche Luftprober gewähren. Will man genauer zu Werke gehen, so kann man sich des Smith-Lunge'schen Apparates bedienen, vermittelst dessen man in ziemlich exakter Weise den Kohlensäuregehalt der Zimmerluft feststellen kann. Da dieses Verfahren nicht bloss von Aerzten, sondern auch von Lehrern geübt werden kann, die in der Chemie und Physik praktisch vorgebildet sind, dürfte eine kurze Beschreibung des dazu notwendigen sog. »minimetrischen Apparats« hier wohl am Platze sein. (Fig. 32.)

Ein ca. 50 cbcm fassendes Fläschchen wird mit doppelt

durchbohrtem Kautschukpfropf verschlossen. Durch diesen gehen zwei Glasröhrchen, eines fast bis zum Boden der Flasche, während das andere im rechten Winkel gebogene nur wenig über den Kork abwärts in die Flasche ragt. Das äusserste Ende des zweiten Glasrohres trägt ein 25 cm langes Gummirohr, welches in der Nähe der Flasche einen scharfen Längsschlitz erhält. Beim Gebrauch des Apparats füllt man in die Flasche 10 cbcm klares Barytwasser (6,0 Aetzbaryt auf 1000,0 Wasser), setzt einen Kautschukballon von 25 cbcm Inhalt in das Ende des Gummirohrs und drückt diesen zusammen. Nun entweicht die Luft aus dem Längsschlitz.

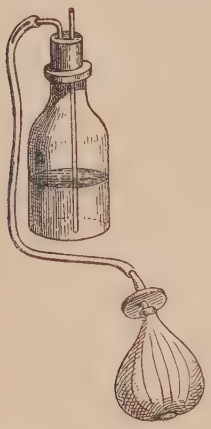


Fig. 32. Minimetrischer Apparat.

Lässt man den Ballon wieder frei, so saugt er Luft an, aber nicht durch den Schlitz, der sich wie ein Ventil schliesst, sondern durch die in das Barytwasser reichende Röhre, also durch das Barytwasser selbst hindurch. Wenn man nun umschüttelt, so bindet der Baryt die in dieser durchstreichenden Luft befindliche Kohlensäure und es entsteht ein Niederschlag von kohlensaurem Baryt, welcher die Flüssigkeit trübt. Man wiederholt das Durchziehen und Umschütteln so lange, bis die Trübung so hochgradig wird, dass man durch die Flüssigkeit hindurch ein auf der Flasche an einem Papierstreifen angebrachtes dunkles Kreuz nicht mehr zu erkennen vermag. Es entsprechen dann — die genannten Dimensionen der einzelnen Teile vorausgesetzt —

1 Füllung der Spritze einem Kohlensäuregehalt von 8,8 ‰
2 Füllungen » » » » » 4,4 »

4	Füllungen	der	Spritze	einem	Kohlensäuregehalt	von	2,2	‰
6	»	»	»	»	»	»	1,48	»
8	»	»	»	»	»	»	1,1	»
10	»	»	»	»	»	»	0,88	»
12	»	»	»	»	»	»	0,74	»

u. s. w.

Durch eine solche Bestimmung je am Anfang und am Schlusse der Schulstunde kann man die ungefähre Luftverderbnis und deren Grad feststellen.

Ist nun in einem Schullokale bei mehreren Untersuchungen schlechte Luft konstatiert, so ist die weitere Aufgabe, die Ursache ausfindig zu machen.

Solche Ursachen giebt es verschiedene. Am häufigsten findet man sie in der Ueberfüllung, d. h. darin, dass der einzelne Schüler einen zu kleinen Luftraum zur Verfügung hat. Abhilfe ist nur durch Verkleinerung der in dem betreffenden Raum zu unterrichtenden Schülerzahl zu erreichen.

In kleinen Orten mit einklassigen Volksschulen empfiehlt sich zu diesem Zwecke behufs ökonomischer Schonung der Gemeinde zunächst die Einführung des sog. Abteilungsunterrichts, d. h. Teilung der Schule in 2 Abteilungen, welche zwar in demselben Lokale und von demselben Lehrer, aber zu verschiedenen Zeiten unterrichtet werden.

Bei normalem Kubikinhalt des Zimmers ist es nicht selten eine Störung der natürlichen Ventilation, welche an der schlechten Luft die Schuld trägt, insbesondere Feuchtigkeit der Wände. Durch Trockenlegung des Untergrunds mittelst Drainage, bessern Schutz der Wände vor Meteorwasser mittelst Anbringung von Dachrinnen, Anlegung gut gepflasterter Kandeln und ähnliches ist im Einzelfalle dann und wann abzuhelfen.

Noch häufiger als Mängel in der natürlichen Ventilation

durch die Wand findet man als Quelle der Luftverschlechterung die Nichtbenützung der zur Ventilation besonders dienlichen Mittel, das Verschlossenhalten aller Fenster, sei es aus übertriebener Angst vor Erkältung, sei es aus Unachtsamkeit und Gleichgültigkeit. Um wenigstens der erstern den Boden zu entziehen, empfehle ich in allen Schulen das Einführen der schon beschriebenen Fallflügel, was durch Umschlagen des Beschlägs in billigster Weise erzielt werden kann. Was die letztere betrifft, so kann man sich nur wundern, dass es Lehrer giebt, die ihre eigene Gesundheit so gering achten und nicht dieser zu Liebe das Nötige thun, wenn sie auch nicht dazu zu bringen sind, die Gesundheit der ihnen anvertrauten Kinder einigermassen im Auge zu haben.

Dass man aus der Nähe bestehender Schulhäuser stehende Gewässer, sumpfige Pfützen, Dunglegen, Aborte, gewisse lästige Gewerbeanlagen und ähnliches, was unter Umständen mit zur Verschlechterung der Luft im Unterrichtslokale beiträgt, so viel als möglich entfernt, ist wohl selbstverständlich. Die eigenen Aborte des Schulgebäudes sind leider oft genug eine solche Anlage, die nicht beseitigt werden kann. Möglichste Verbesserungen im Sinne der im vorigen Abschnitte besprochenen Grundsätze, namentlich aber ausgiebige Ventilation durch genügend weite Luftschächte, führen dann und wann zum Ziele.

In einigen Fällen habe ich die Zwischenböden als Ursache schlechten moderigen Geruchs in Schulzimmern nachweisen können. Schon die Eigentümlichkeit eines solchen Geruchs ist es, die auf das Zimmer selbst als Ursache hinweist. Findet man in solchen Fällen die Wände trocken, so thut man stets gut, einige Bretter des Fussbodens heben zu lassen und die Zwischenbodenfüllung näher

zu untersuchen. Meistens genügt dann auch hier die Nase, um zu erkennen, dass diese Füllung der Sitz durch Feuchtigkeit beförderter organischer Umsetzungsvorgänge ist. Aerzte, welche mit den Robert Koch'schen Untersuchungsmethoden vertraut sind, werden mittelst der Aussaat auf Nährgelatineplatten nicht selten einen ganzen botanischen Garten von Bacillen, Mikrokokken und namentlich von Schimmelpilzen aus solchem Material sich anlegen können. Solche Zwischenböden müssen entleert und mit frischem unverdächtigem Material gefüllt werden.

Besondere Aufmerksamkeit wende man in älteren Schullokalen der Tagesbeleuchtung zu. Man trifft leider eine sehr grosse Anzahl von Schulen, in welchen es in dieser Richtung, sei es bezüglich der Menge des zugeführten Lichts, sei es bezüglich dessen Verteilung herzlich schlecht bestellt ist. Es lassen sich aber oft mit verhältnismässig geringem Aufwand sehr bedeutende Besserungen erzielen. Um sie herbeizuführen, möchte ich jedem Lehrer empfehlen, sich von den Beleuchtungsverhältnissen seiner Klasse nach folgendem Muster ein Bild zu entwerfen, an der Hand dessen er selbst finden kann, ob dieselben einer Besserung bedürftig sind, und das häufig in seiner Gestalt auch auf die Art hinweist, wie abgeholfen werden muss.

Das Mindeste, was man von einem Schulzimmer verlangen kann, ist, dass ein mit normalem Auge versehener Schüler an jedem Platze den kleinsten in Schulbüchern vorkommenden Druck auf eine Entfernung lesen kann, welche weder sein Auge schädigt noch eine Vorbeugung des Körpers auch bei dem grössten Schüler verlangt. Jener Druck ist heutzutage noch immer Petit ohne Durchschuss (vergl. die Druckproben zu Kap. V.), diese Entfernung 50 cm. Man kann also, indem man an allen Plätzen der Schule —

natürlich muss man hiezu ein normales Auge besitzen oder einen etwaigen Fehler durch eine entsprechende Brille korrigiert haben — Petitdruck ohne Durchschuss liest, die Entfernung der Buchstaben vom Auge, in welcher sie gerade noch gut erkannt und geläufig gelesen werden, misst, notiert und in einen Grundriss einträgt, sich eine Beleuchtungskarte seines Zimmers entwerfen. In Fig. 33 ist dies mit einem Schulzimmer in der Weise geschehen, dass jeder Schülerplatz weiss ist, wenn er genügend, und in verschiedenem Grade schraffiert, wenn er ungenügend Tagesbeleuchtung erhält. Natürlich sind solche Messungen nicht an hellen Tagen, sondern an trüben, insbesondere Wintertagen anzustellen.

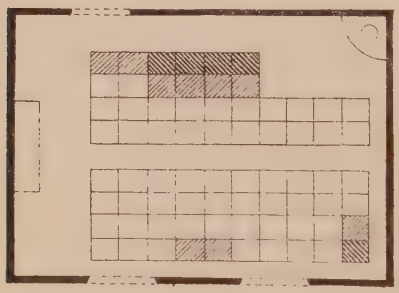


Fig. 33. Beleuchtungskarte eines Schulzimmers. An den weissen Plätzen ist Petit auf 50 cm gut zu lesen. An den hellschraffierten Platzen ist Petit auf weniger als 50, aber auf 40 cm gut zu lesen. An den dunkelschraffierten Platzen ist Petit auf weniger als 40 cm zu lesen.

Für die gewöhnliche Praxis wird diese Methode, die Beleuchtungsverhältnisse eines Schulzimmers festzustellen, ausreichen. Wenn man der Sache im Einzelfalle exakter zu Leibe gehen will, kann man sich des von Hermann Cohn in Breslau warm empfohlenen Weber'schen Raumwinkelmessers bedienen.

Dieses Instrument setzt uns in die Lage, an jedem Platze innerhalb der Schule dasjenige Licht in objektiver Weise zu messen, welches demselben direkt vom Himmel zukommt und von dem seine Helligkeit vornehmlich abhängig ist. Um diese Helligkeit ziffermässig ausdrücken zu können, ist sie von H. Cohn mittelst eines Photometers (Lichtstärkemesser) in Hunderten von Messungen unter-

sucht und ihre Intensität in Meterkerzen festgestellt worden.

Meterkerze ist dasjenige Licht, welches von einer Normalstearinkerze auf ein einen Meter von ihm entferntes Papier fällt, und kann sich von dieser Lichteinheit daher Jedermann eine Vorstellung machen.

Hermann Cohn meint nun, dass 10 Meterkerzen diejenige Beleuchtung sein solle, welche beim Schreiben mindestens verlangt werden müsse, mit andern Worten, dass ein Platz in einer Schule, welcher auch an trüben Tagen nicht wenigstens so beleuchtet sei, wie wenn in einer Entfernung von 1 m von demselben 10 Normalstearinkerzen angezündet wären, als unzulässig zu bezeichnen sei. Es sollten also alle Plätze im Schulzimmer, welche gemäss der Messung mit dem Raumwinkelmesser an trüben Tagen unter 10 Meterkerzen Helligkeit zeigen, mit Schülern nicht besetzt werden.

Für solche Lehrer, welche das Instrument zur Untersuchung ihrer Klassenzimmer benützen wollen, füge ich Abbildung und Beschreibung desselben nach Cohn bei.

Denkt man sich von einem Punkte des Schreibtisches aus Strahlen gezogen, die alle Fensterkanten, eventuell die Kanten der gegenüberliegenden Dächer streifend, gerade noch auf freien Himmel treffen, so begrenzen diese Strahlen in ihrer Gesamtheit eine körperliche Ecke. Der Inhalt dieser Ecke wird als Raumwinkel bezeichnet.

Bekanntlich teilen wir einen ebenen Winkel in Grade ein. Wenn wir um einen Punkt einen Kreis legen, so denken wir uns dessen Peripherie in 360 gleiche Teile geteilt. Den Winkel, welcher entsteht, wenn von den zwei Enden eines solchen Stückes je eine gerade Linie zum Mittelpunkt gezogen wird, bezeichnen wir als Grad.

Ganz ebenso kann der Raumwinkel in Grade geteilt werden; nur handelt es sich hier nicht um einen Kreis, sondern um eine Kugel und das den Raumwinkelgrad einschliessende Peripheriestückchen ist nicht wie dort eine Bogenlinie, sondern ein Quadrat. Um diesen Quadratgrad zu erhalten, denken wir uns also um einen Punkt eine Kugel gelegt und auf dieser eine bestimmte Anzahl gleichgrosser Quadrate aufgezeichnet (und zwar aus hier nicht näher zu erörternden Gründen 41 000). Den Winkel, welcher entsteht, wenn von den Begrenzungsstellen eines solchen Quadrats zum Mittelpunkt der Kugel strahlenförmig gerade Linien gezogen werden, nennen wir Quadratgrad.

Das Weber'sche Instrument ist nun so eingerichtet, dass wir auf demselben die Grösse des oben definierten »Raumwinkels« in Quadratgraden ablesen können. Eine Glaslinse von 114 mm Brennweite entwirft ein umgekehrtes

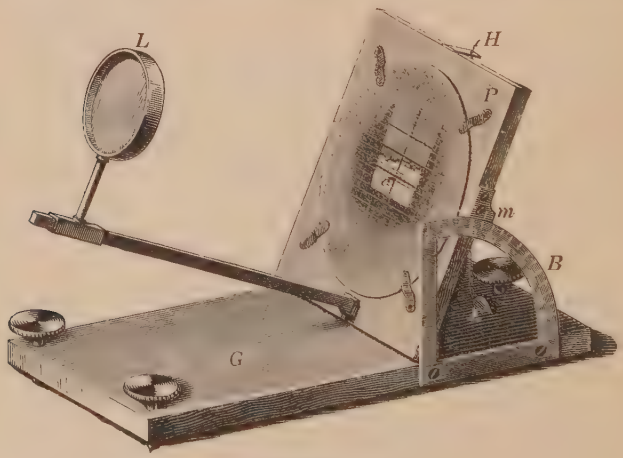


Fig. 34. Weber's Raumwinkelmesser.

Bild von fernen Gegenständen, also von den Fenstern, von den gegenüberliegenden Dächern und von dem den Platz

direkt beleuchtenden Stück freien Himmels. Aufgefangen wird dieses Linsenbild (Fig. 34) auf einer in kleine Quadrate von 2 mm Breite geteilten Gitterzeichnung und man kann nun mit Leichtigkeit in einer Minute mit einem Bleistift die Bilder aller gegenüberliegenden Dinge auf das quadrierte Papier zeichnen. Dann werden die Quadrate, die vom Himmel eingenommen werden, abgezählt und das ist der »Raumwinkel«, in Quadratgraden ausgedrückt.

Für die Beurteilung der mit dem Raumwinkelmesser gefundenen Beleuchtung eines Platzes gilt sodann nach Cohn folgendes:

1) An Plätzen, auf welche gar kein Himmelslicht fällt, deren Raumwinkel also 0^0 ist, beträgt die Helligkeit an trüben Tagen nur 1—3 Meterkerzen.

2) Ist der Raumwinkel an einem Platze kleiner als 50 Quadratgrad, so ist die Helligkeit an trüben Tagen kleiner als 10 Meterkerzen.

3) Ist der Raumwinkel grösser als 50 Quadratgrad, so ist selbst an trüben Tagen die Helligkeit grösser als 10 Meterkerzen.

Plätze, an welchen der Raumwinkelmesser für die direkte Himmelsbeleuchtung weniger als 50 Quadratgrade beträgt, sind daher als zum Schreiben nicht geeignet zu bezeichnen [1]).

Nach dem Ergebnis einer solchen Untersuchung ist es häufig leicht, zu erkennen, ob bezw. welche Verbesserungen in der Beleuchtung eines Zimmers angebracht werden können. Im allgemeinen wird die Regel gelten können, dass in Zimmern, wo Plätze an der innern Längswand zu dunkel sind, man für die Verbesserung hauptsächlich Höherführen der Fenster, in solchen, wo einzelne Plätze an

1) Der Raumwinkelmesser ist zu beziehen von Optikus Heidrich in Breslau. Preis 30 M.

der Aussenwand im Schatten sind, Schmälermachen und Abschrägung der Fensterpfeiler in's Auge zu fassen haben wird.

Besitzt man den Raumwinkelmesser, so kann man sich eine solche bauliche Veränderung schon vorher auf demselben aufzeichnen und ihre Wirkung ganz genau in Quadratgraden vorausberechnen. Gerade für diesen Zweck möchte ich das Instrument dringend empfehlen. —

Wo Doppelbeleuchtung vorhanden ist, wäre prinzipiell das beste, die eine Seite ganz zu verhüllen. In den meisten Fällen würde aber dadurch der Abmangel an Lichtmenge so gross werden, dass das Lokal nicht mehr verwendbar wäre. Eine sehr wirksame Korrektion der unzweckmässigen Lichtverteilung erzielt man in solchen Fällen durch Abmattung der untern Hälfte der rechtsseitigen Fenster (Anstreichen mit weisser Oelfarbe). Kann man sich bei einem Lehrer auf verständnisvolle Handhabung der Einrichtung verlassen, so ist das Anbringen von dichten Vorhängen, die nach oben aufgezogen werden können, an den rechtsseitigen Fenstern sehr zweckmässig. Wenn geschrieben wird, so sind die Vorhänge ganz oder teilweise aufzuziehen. Das rechtsseitige Licht und der von ihm verursachte Schatten, den die schreibende Hand auf das Papier wirft, wird dadurch wesentlich abgeschwächt. Beim Lesen oder sonstiger Thätigkeit werden die Fenster wieder enthüllt und man kann die ganze Helligkeit der doppelseitigen Beleuchtung zur Geltung kommen lassen.

In ähnlicher Weise kann man sich auch gegen die Wirkung der Rückenbeleuchtung schützen, welche bei den in den hintersten Bänken sitzenden Schülern den Schatten des Kopfes auf das Papier wirft. Doch muss hier die Abschwächung des Lichts nicht bloss beim Schreiben, sondern auch beim Lesen stattfinden. Einseitige Rechtsbe-

leuchtung ist stets durch Umdrehen der Subsellien zu korrigieren, Vorderlicht womöglich ebenso. Ist eine solche Umstellung nicht ausführbar, so ist durch dichte und dunkle Vorhänge oder Verschluss der vordern Fenster mit Läden etc. Abhilfe zu treffen. Noch mehr empfiehlt sich schwarzer Oelfarbanstrich der Vorderlicht gebenden Fenster; denn dadurch ist der Lichteinfall in der Front der Schüler nicht mehr abhängig vom Willen der Beteiligten, sondern ein für allemal beseitigt.

Ist es unmöglich, in einzelnen Zimmern eines bestehenden Schulhauses für alle Plätze genügendes Licht zu erhalten, so dass immer noch der eine oder andere Platz bei trüber Witterung etwas dunkel ist, so kann man die Schüler gegen die schlimme Wirkung noch dadurch schützen, dass man sie ihre Sitze häufig wechseln und namentlich auf den dunkeln Plätzen einen und denselben Schüler nie mehr als 8 Tage verweilen lässt. Immer ist das aber nur der äusserste Notbehelf und das Verlassen solcher einer Abhilfe nicht mehr zugänglichen Lokale das einzige radikale Mittel.

FÜNFTES KAPITEL.

Schulgeräte und Lehrmittel.

Das wichtigste aller Schulgeräte ist die Schulbank, das sogenannte Subsellium.

Es existiert eine ganze grosse Litteratur über diesen Gegenstand und der Systeme, mittelst welcher versucht worden ist und immer noch wird, den gesundheitlichen Anforderungen an dieses Geräte in allen Beziehungen und für alle Fälle gerecht zu werden, ist nachgerade Legion. Es kann nicht Aufgabe dieses Buches sein, eine Beschreibung und eingehende kritische Besprechung aller dieser

Systeme zu geben, um so weniger, als damit die Fertigung eines Schulbankatlasses verbunden werden müsste. Dagegen wird eine Darlegung der prinzipiellen gesundheitlichen Anforderungen an die Schulbank es Jedermann ermöglichen, selbst Kritik an den verschiedenen Systemen zu üben und erforderlichen Falles die richtige Wahl zu treffen.

Im allgemeinen lassen sich diese Anforderungen dahin formulieren, dass jede Schulbank in allen ihren Teilen je den Massen des betreffenden kindlichen Körpers angepasst sein soll; insbesondere aber darf sie zu der schlimmsten Form der schlechten Körperhaltung, der Vorwärtsbeugung, in keiner Weise beitragen, sondern soll im Gegenteil eine solche direkt verhindern helfen. Streng genommen würde sonach für jeden Schüler ein eigenes Sitzgeräte gefordert werden müssen, welches mit seinem Wachstum immer wieder zu verändern wäre. Solche Bänke sind mehrfach konstruiert, für die Schule selbstverständlich nicht verwendbar, aber für die Familie recht zu empfehlen. Vor der Anschaffung wird jedoch jedes solche Geräte genau darauf zu untersuchen sein, ob mit demselben jede einzelne der im folgenden aufgestellten Forderungen sich erfüllen lässt.

In der Schule wird das vollständige Individualisieren dadurch unnötig, dass sich hier denn doch grössere Gruppen gleich grosser Schüler vorfinden und Differenzen von 5 ja sogar bis zu 10 cm in der Körpergrösse noch nicht die Benützung eines und desselben Subselliums verbieten. Man kann daher den Anforderungen Genüge leisten, wenn man die Schüler nach ihrer Körpergrösse in Gruppen teilt, welche in ihrer durchschnittlichen Grösse je um ca. 10 cm differieren, und je für eine Gruppe ein Schulbankmass aufstellt.

Da die Körpergrösse der Schüler vom 6.—18. Lebensjahre von ca. 110—170 cm schwankt, so wird man im grossen

und ganzen mit 6 Modellen ausreichen, welche von einer durchschnittlichen Körpergrösse von 115, 125, 135, 145, 155 und 165 cm ausgehen.

Im einzelnen ist bei Bestimmung des Schulbankmasses folgendes zu beachten:

Die Breite der Bank ist so zu bemessen, dass, wenn das Kreuz des Sitzenden von einer aus der hintern Kante des Brettes senkrecht aufsteigenden Ebene berührt wird, zwischen der vordern Kante und der Kniekehle noch ein kleiner Abstand übrig bleibt, d. h. die Bank soll, wenn beim Sitzen die Rückenlehne benützt wird, nie so breit sein, dass sie mit ihrer vordern Kante an die Kniekehle drückt, aber auch nie so schmal, dass der untere Teil des Oberschenkels keine Unterstützung mehr hat. Zweckmässig ist es, um beim Anlehnen das Vorwärtsgleiten des Beckens zu verhüten, dem Brett nach rückwärts eine kleine Neigung oder Vertiefung von $^1/_2$—1 cm zu geben.

Nach mehrfachen Messungen ist behufs Erfüllung dieser Grundsätze die Bankbreite etwa gleich $^1/_6$ der Körperlänge zu setzen.

Die Bankhöhe, d. h. die Entfernung des Sitzes vom Boden ist so einzurichten, dass die Füsse auf letzterem bei wagrecht auf der Sitzplatte ruhendem Oberschenkel mit ihrer ganzen Fläche aufstehen. Eine grössere Entfernung würde zum Vorgleiten auf dem Sitz und damit zu Vorneigung, eine kleinere zu unbequemen Stellungen der Beine und Andrücken des Oberschenkels an den Tisch Veranlassung geben. Die Forderung wird erfüllt werden, wenn die Bankhöhe $^2/_7$ der Körperlänge entspricht.

Die Entfernung des hintern Tischrandes von der Bank in senkrechter Richtung, welche Differenz genannt wird, ist nach der Forderung zu bemessen, dass

beim Schreiben (s. S. 53) die Ellbogen sich etwas tiefer zu halten haben, als der Tischrand und ausserdem noch etwas weniges vom Leibe entfernt werden müssen. Sie hat also etwas grösser zu sein, als die Entfernung des Ellbogens des herabhängenden Armes von der Sitzplatte. Diese Entfernung beträgt bei Knaben stark $^1/_6$ der Körperlänge und muss bei Mädchen der dickeren Unterkleider wegen um $1^1/_2$—3 cm erhöht werden. Eine zu grosse Differenz würde die Tischplatte dem Auge unnötig nähern und, symmetrische Körperhaltung vorausgesetzt, ein ermüdendes Emporheben der Arme verursachen. Bei unsymmetrischer Haltung werden die Nachteile derselben durch zu grosse Differenz bedeutend vermehrt.

Zu kleine Differenz verlangt, damit die Arme überhaupt auf den Tisch gelegt werden können, Herabbeugen des Oberleibs mit den Armen, also gerade die gefürchtete Vorwärtsbeugung.

Die horizontale Entfernung des Tisches von der Bank, die sog. Distanz, ist gegeben durch die absolute Notwendigkeit, während des Schreibens sich einer Lehne bedienen zu können. Letztere darf nur soweit von der hintern Tischkante entfernt sein, dass sie bei ganz bequemer Hantierung am Tisch, was der Fall ist, wenn die vordere Rumpfseite in etwa 3 cm Entfernung vom Tischrand sich befindet, der Hinterfläche des Körpers voll anliegt. Diese Entfernung entspricht etwa $^1/_6$ der Körperlänge.

Da nun, wie erwähnt, die Bankbreite circa $^1/_5$ der Körperlänge betragen soll, so folgt, dass die Bank unter den Tisch hineinragen, mit dem technischen Ausdruck bezeichnet, Minusdistanz vorhanden sein und dass diese letztere ungefähr $^1/_{30}$—$^1/_{40}$ der Körperlänge gleichkommen muss. Wenn man also die erwähnte Breite der Bank bei-

behalten will, ist Minusdistanz ein unbedingtes Postulat der Gesundheitslehre; ich bin aber der Ansicht, dass man die Bankbreite, namentlich bei Mädchen, unbeschadet um einige Zentimeter kürzen und dadurch die Minusdistanz etwas verringern oder auf Nulldistanz bringen kann, wenn nur — das ist der Kardinalpunkt — die Rückenlehne in der geforderten Entfernung bleibt. Diese Entfernung der Lehne von der Tischkante, die ich die grosse Distanz [1]) nennen möchte, ist, wie ganz besonders hervorgehoben werden muss, von mindestens ebenso ausschlaggebender Bedeutung als die Distanz zwischen Tisch- und Bankkante. Ein Blick auf die S. 55 Fig. 12 nach der Natur gefertigte Abbildung lehrt deutlicher als Worte, von wie schlimmem Einfluss auf die Körperhaltung der Mangel einer Lehne ist oder, was diesem Mangel in seiner Wirkung völlig gleichkommt, eine zu grosse Entfernung derselben vom Tische. Als Gegenstück vgl. man Fig. 13 S. 56.

Nun stehen aber der Forderung einer Minusdistanz bezw. Nulldistanz und damit einer solchen Annäherung der Lehne an den Tisch pädagogische Bedenken entgegen, welche auch vom ärztlichen Standpunkt als durchaus vollgiltig anerkannt werden müssen.

Ein so konstruiertes Subsellium würde das Aufstehen in demselben, das ja auch vom gesundheitlichen Standpunkt aus zeitweilig zu fordern ist, unmöglich machen. Dadurch, dass bloss zweisitzige Subsellien aufgestellt würden, um das Aufstehen in der Bank durch Heraustreten zur Seite zu ersetzen, wäre schwerlich geholfen, da auch das Aus- und Eintreten in solche Bänke in hohem Grade erschwert sein muss. Es bleibt, um beiden nicht bloss berechtigten, sondern durchaus notwendigen Forderungen gerecht zu wer-

1) Vgl. die später folgende Tabelle.

den, nur übrig, irgend einen Teil der Schulbank beweglich zu machen. Ein Kompromiss, wie es in manche amtliche Vorschriften über Subsellien Aufnahme gefunden hat, und welches ohne eine solche Beweglichmachung eine gute Sitzstellung einerseits und das Aufstehen andererseits ermöglichen will, führt zum geraden Gegenteil. In diesen Subsellien können die Kinder weder beim Schreiben gut sitzen, weil die an sich vortreffliche Lehne ihrem Rücken dabei unerreichbar bleibt, noch beim Aufstehen ordentlich stehen, weil die Plusdistanz denn doch noch möglichst klein ausgefallen ist. Es ist eben unmöglich, ein Subsellium mit durchaus festen Bestandteilen zu konstruieren, welches nicht entweder vom gesundheitlichen Standpunkt aus verwerflich oder praktisch unbrauchbar ist.

Diese unbedingte Forderung der Gesundheitslehre nach Beweglichkeit eines Teils der Schulbank hat die Technik durch eine grosse Anzahl von Systemen zu erfüllen gesucht. Im wesentlichen kommen alle diese »Erfindungen« auf dasselbe hinaus: entweder ist ein Teil der Tischplatte veränderlich und zwar dadurch, dass sie geteilt ist und ein Teil über den andern entweder heraufgeklappt oder heraufgeschoben werden kann — oder es ist der Sitz beweglich gemacht — oder es ist endlich beides zusammen in Anwendung gebracht.

Vom gesundheitlichen Standpunkt aus ist es ganz gleichgiltig, welches dieser Systeme gewählt wird, wenn nur die Forderung erfüllt wird, dass bei deren Anwendung zwischen Bank- und Tischkante ein das Aufstehen in voller Bequemlichkeit erlaubender Zwischenraum entsteht, d. h. dass bei völlig aufrechtem Stehen mit gestreckten Beinen die letztern von keiner Kante mehr berührt oder gar gedrückt werden. Dies ist der Fall, wenn dieser Zwischen-

raum etwa $^1/_{12}$ der Körperlänge, bei Mädchen etwas mehr, beträgt. In der folgenden Tabelle ist dieser durch die Beweglichkeit der Subsellienteile erreichbare Raum als »bewegliche Distanz« bezeichnet. Es muss also die ganze Exkursion, welche der bewegliche Teil ausführen kann, mindestens $^1/_{12} + {}^1/_{30}$ der Körperlänge, zusammen also ungefähr $^1/_9$ derselben betragen.

Für die Konstruktion der auf diese Weise in die richtige Entfernung vom Tisch gebrachten Lehne ist eine Kombination von Kreuz- und Rückenlehne zu empfehlen. Kreuzlehne allein schützt, das ist die allgemeine Erfahrung, den kindlichen Körper vor Ermüdung nicht. Das ist nicht zu verwundern, da das Schwerste, was der Körper zu tragen hat, der Kopf bei aufrechter Haltung mit seinem ganzen etwas nach vorn strebenden Gewicht auf der Wirbelsäule ruht und bei alleiniger Anwendung der Kreuzlehne diese ganze Arbeit ohne jegliche Unterstützung dem beweglichen Teile der Wirbelsäule bis herab zum Kreuzbein zur Last fällt. Eine Unterstützung der Brustwirbelsäule von hinten her so, dass sich der ganze Oberkörper etwas zurückbiegt, wird bewirken, dass ein grosser Teil dieser Last auf die unterstützende Fläche drückt und daher der Wirbelsäule abgenommen wird. Am besten wird daher die Lehne so geformt, dass sie in 2 Teile zerfällt, deren einer, der untere, gerade aufsteigt, während der obere sich leicht nach rückwärts ausbiegt. Die Höhe der Lehne hat $^1/_4$ der Körperlänge zu betragen.

Das Bücherbrett kommt vom gesundheitlichen Standpunkt aus nur insofern in Betracht, als es so angebracht sein muss, dass es die Beine in ihrer natürlichen Haltung nicht beengt. Dieses wird erreicht, wenn das Brett nicht mehr als 10—13 cm tiefer liegt als die Tisch-

platte und gegen die hintere Kante desselben um 17—26 cm zurücksteht.

Sehr zu empfehlen ist das Anbringen von Fussleisten, welche einige Abwechslung in der Aufstellung der Füsse ermöglichen. Sie sind in der ganzen Länge unter dem Tische unmittelbar über dem Boden anzubringen.

Die Tischplatte muss von gehöriger Breite sein mindestens so, dass die zu einer richtigen Körperhaltung notwendige Schräglage des Heftes eingehalten werden kann. Diese Breite darf deshalb für die hintere geneigte Abteilung der Platte unter keinen Umständen unter 32 cm heruntergehen, wird aber bei grösseren Schülern zweckmässig erheblich grösser, bis zu 45 cm, angelegt.

Dazu kommt dann der vordere horizontale Teil der Platte für das Auflegen kleinerer Gerätschaften und die Vorrichtungen zur Aufnahme der Tintengefässe mit etwa 5—7 cm Breite.

Ein unbedingtes Erfordernis ist, wie eben erwähnt, eine gewisse Neigung des hintern Teils der Tischplatte. Denn das Schreiben auf einer horizontalen Platte würde einerseits eine unnötige und ermüdende Anstrengung des Armes bei der zur Weiterführung der Zeile notwendigen Bewegung desselben und zweitens eine ebensolche der Augen verlangen, da der Winkel zwischen Sehebene und Tischebene ein sehr kleiner wäre, d. h. die Augen sehr tief nach abwärts gestellt werden müssten. Wegen der Fixation der Schreibobjekte auf der Tischplatte kann diese Neigung nicht wohl über 16% gemacht werden, obwohl der für Körperhaltung und Armführung günstigste Grad derselben bedeutend höher wäre.

Dieser liesse sich nur anbringen, wenn die Tischplatte gleichzeitig am hintern Rand eine gegen das Herabrutschen

der Lehrmittel bestimmte Leiste tragen würde, was nicht angeht, da diese den Unterarm drücken und die Blutbewegung in demselben stören müsste.

Die Länge der Bank hängt von der Frage ab, wie viel Schüler in dieselbe kommen sollen. Am besten sind ohne Zweifel zweisitzige, aber auch gegen mehrsitzige hat die Gesundheitspflege nichts einzuwenden, wofern nur jedem Schüler so viel Platz gewahrt ist, dass er beim Schreiben eine gute Körperhaltung einhalten kann.

Die in der württembergischen Verfügung enthaltene Forderung, dass die richtige Länge gefunden werde, wenn der Sitzende beide Ellbogen auf den Tisch bringt und die Vorderarme in die Längerichtung des Tisches so vor sich auflegt, dass die eine ausgestreckte Hand die andere deckt und mit ihren Fingerspitzen die Wurzel derselben erreicht, ist zur Ausmessung in Zweifelsfällen sehr praktisch. Für die Anfertigung diene als Mass ungefähr $^5/_{12}$ der Körperlänge.

Schliesslich ist noch darauf hinzuweisen, dass die Subsellien für die kleinsten Schüler so nieder werden, dass der Lehrer bei der Nachschau, insbesondere während des Schreibens, sich sehr herabbeugen muss. Die Rücksichtnahme auf die Gesundheit des Lehrers macht Einrichtungen erforderlich, die diesen Nachteil aufheben, und sie werden leicht in Form eines um ca. 15 cm erhöhten Bodens gefunden, auf dem dann erst die Subsellien aufgestellt werden.

Nach den vorgenannten Prinzipien wird man also Schulbänke konstruieren können, die für jede Körpergrösse passen.

Da aber in einer und derselben Klasse nie Kinder von derselben Grösse sind, so folgt daraus, dass in einer Klasse nicht Subsellien von einerlei Grösse stehen dürfen, sondern wenigstens da, wo Grössendifferenzen von über 10 cm

in irgend erheblicher Zahl vorkommen, mindestens 2- jenachdem 3erlei Subsellien aufzustellen sind. Am geringsten werden diese Differenzen sein in den allerjüngsten Jahresklassen, sie werden in den höheren Jahresklassen immer mehr zunehmen, bei Mädchen rascher als bei Knaben. Am stärksten sind sie natürlich in denjenigen Schulen, welche mehrere Jahrgänge zugleich umfassen. Hiernach hat sich in jedem Einzelfalle die Einstellung verschieden grosser Subsellien in die einzelnen Klassen zu richten.

Extreme bezw. abnorme Körpergrössen können dabei natürlich nicht berücksichtigt werden. Man kann aber doch einigermassen auch für solche nachhelfen: z. B. bei

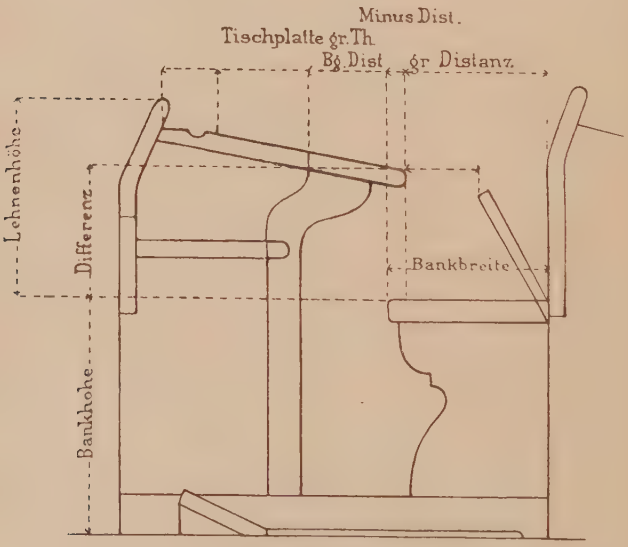


Fig. 35. Schema der Schulbankmasse.

abnorm Kleinen die Differenz vermindern durch Auflegen von Bretteraufsätzen auf das Bankbrett, bei abnorm Grossen

dieselbe erhöhen durch Anwendung eines ähnlichen Aufsatzes am Tisch u. s. w.

Unter Berücksichtigung dieser Grundsätze ergeben sich nach den 6 verschiedenen Körpergrössen für die wichtigsten Schulbankmasse folgende Zahlen (vgl. die schematische Fig. 35) in Zentimetern.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Schülergrösse	115	125	135	145	155	165
Bankbreite	23 (21) [1]	25 (23)	27 (25)	29 (27)	31 (29)	35 (33)
Bankhöhe	33	36	39	41	44	47
Differenz	20 (21)	21 (23)	23 (25)	25 (27)	26 (29)	28 (31)
Minusdistanz	4	4	5	5	5	6
Minimum der beweglichen Distanz	13	14	15	16	17	18
Höhe der Lehne	29	31	34	36	39	41
Breite des geneigten Teils der Tischplatte (Minim.)	32	35	38	42	44	45
Banklänge für jeden Schüler	48	52	56	58	60	65

Geradhalter. Wo richtig konstruierte Schulbänke vorhanden sind, braucht man die vielfach anempfohlenen Geradhalter nicht. Es sind das Apparate, welche das Vornüberfallen der Kinder dadurch verhindern sollen, dass der nach vorn gravitierende Kopf am Kinn oder an der Stirne oder gar durch Rückwärtsbinden der Schultern eine Stütze erhalten soll. Der Druck, den diese Apparate bei längerer Dauer der Schreibarbeit auf die genannten Körperteile ausüben, macht ihre Anwendung mindestens bedenklich. Die Wirkung einer guten Rückenlehne vermögen sie nie zu ersetzen. In der Schule sind sie aus rein praktischen und pädagogischen Gründen ohnehin kaum zu verwerten. Ich kann sie aber auch für das Haus durchaus nicht empfehlen. Man sorge für einen richtigen Sitz mit Hilfe der gewöhnlichen Hausgeräte, wie es weiter unten beschrieben ist.

1) Die eingeklammerten Zahlen betreffen Mädchen.

Wer mehr thun will und kann, kaufe sich ein stellbares nach richtigen Prinzipien konstruiertes Subsellium. Stets aber muss das Auge der Eltern es sein, das die Schreibhaltung der Kinder überwacht und regelt, nicht ein einzwängender Apparat.

Lampen. Nächst den Schultischen sind die wichtigsten Ausstattungsgegenstände der Schulen die Apparate für künstliche Beleuchtung.

Man mag wohl vom gesundheitlichen Standpunkt aus wünschen, dass überhaupt nur bei Tagesbeleuchtung unterrichtet werde. Durchweg ausführbar ist das nicht. In Frage kann nur kommen Petroleum, Gas und in neuester Zeit elektrisches Licht. Vom gesundheitlichen Standpunkt ist zwischen ersteren kein wesentlicher Unterschied, man wähle also nach Belieben und Bequemlichkeit. Das letztere verdient in seiner Form als Glühlicht vor allen anderen Beleuchtungsquellen den Vorzug. Die Einführung desselben in Schulen wird mit der Zeit wohl auch noch zu stande kommen. Einige französische Gymnasien haben damit bereits den Anfang gemacht.

Bezüglich der Menge der für eine Schule notwendigen Flammen fehlt es noch an massgebenden Untersuchungen; gewöhnlich betrachtet man es als hinreichend, wenn auf je 4 Schüler eine gute Petroleumlampe oder Gasflamme entfällt. Bei der Verschiedenheit der Lichtstärke verschiedener Lampen dürfte es am besten sein, für jedes Zimmer in analoger Weise, wie auf S. 135 für die Tagesbeleuchtung geschildert, auszuprobieren, wie viele Flammen der zu wählenden Beleuchtung und in welcher Verteilung (s. u.) anzubringen sein werden.

Nicht zu übersehen ist, dass diese Lichtquellen mit guten Lichtschirmen versehen sein müssen, welche die

Hauptmasse des Lichts der Tischplatte zuwerfen. Immerhin dürfen diese nicht das ganze übrige Zimmer verdunkeln, sind daher zweckmässigerweise aus das Licht noch etwas durchlassendem Material (Lampenglocke aus Porzellan) zu nehmen. Bei Gasbeleuchtung sind die stark flackernden Schnittbrenner zu vermeiden und nur Rundbrenner (Argandbrenner) zu wählen. Auch ist bei diesen wegen der strahlenden Hitze auf gehörige Entfernung von den Köpfen der Schüler — mindestens 1 m — zu sehen.

Selbst bei an sich hinreichender Lichtmenge kann aber durch die Verteilung der Lampen eine ungünstige Beleuchtung einzelner Plätze erzeugt werden. Insbesondere kann es vorkommen, dass durch die Lampen der Schatten der Köpfe oder Hände der Schüler auf das zu beschreibende Papier geworfen wird. Es gilt hier dasselbe, was schon von der Tagesbeleuchtung gesagt ist. Freilich ist beim künstlichen Licht eine ausschliesslich seitliche Beleuchtung in Schulen nicht möglich; aber man wird das Mögliche erreichen, wenn man unter allen Umständen an der zur Linken der Schüler befindlichen Wand und vor der vordersten Bankreihe Lampen anbringt. Der Schatten, welcher von den hinten und rechts von den Schülern befindlichen Flammen erzeugt wird, wird dadurch auch für die am ungünstigsten bedachte vordere und linke Schülerreihe auf das erreichbare Minimum herabgesetzt.

Lehrmittel. Die Lehrmittel sind teils zum gemeinsamen Gebrauche bestimmt und werden dann durch die Schule beschafft, teils dienen sie dem einzelnen Schüler und werden von diesem mitgebracht.

Zu den erstern gehört die Schulwandtafel. An sie sind hygienischerseits einige Forderungen zu stellen bezüglich ihrer allgemeinen Eigenschaften, der Art ihrer Auf-

stellung und der Grösse der auf sie zu schreibenden Buchstaben und Zahlen. Was das erste anbelangt, so muss die Tafel eine matte, aber schön schwarze Farbe besitzen: glänzender, lakierter oder polierter Anstrich ist daher ebenso zu verwerfen, wie zu grauer Schiefer. Stetes Reinhalten und zeitweises Erneuern des Anstrichs ist selbstverständlich. Die Aufstellung hat so zu erfolgen, dass die Tafel das auffallende Licht nicht gegen die Klasse spiegelt; das ist in jedem einzelnen Falle durch Versuche herauszufinden. Die Grösse der an die Tafel mit weicher Kreide zu machenden Buchstaben ist in den Volksschulen für gewöhnlich genügend. Für höhere Schulen, namentlich für den mathematischen Unterricht daselbst, ist es nicht ungerechtfertigt, darauf hinzuweisen, dass eine gewisse Höhe der Zahlen und Buchstaben, unter den günstigsten Verhältnissen eine solche von 4 cm, notwendig ist, wenn dieselben auf Entfernungen von 8—10 m, wie sie zwischen Wandtafel und hintersten Schulbänken vorkommen, erkannt werden sollen.

Zu den gemeinsamen Lehrmitteln gehören sodann die Wandkarten. An diese ist zunächst die Anforderung zu stellen, dass die auf ihnen aufgedruckten Namen wenigstens auf 2 m deutlich erkennbar seien. Es wäre freilich wünschenswert, dass jeder Schüler von seinem Platze aus dieselben erkennen würde; das ist aber technisch unmöglich. Man wird immer darauf angewiesen sein, die Schüler in eigenen Karten nachlesen oder sie zu diesem Zwecke heraustreten zu lassen. Dagegen muss die Zeichnung so gehalten sein, dass die Formen der Oertlichkeiten, die sie darstellt, plastisch gehalten und zufolge dessen an allen Schülerplätzen deutlich erkennbar sind.

Von den in den Händen der Schüler selbst befindlichen Lehrmitteln sind das wichtigste die Bücher.

Die allgemeine hygienische Forderung an jedes Buch ist die, dass das Lesen in demselben weder auf Körperhaltung noch auf Auge irgend einen schädlichen Einfluss ausübe, mit andern Worten, dass der Satz ohne jegliche Anstrengung in einer Entfernung von mindestens 50 cm auf die Dauer fliessend und bequem gelesen werden kann. Die Erfüllung dieser Forderung hängt nun ab in erster Linie vom Bücherdruck, sodann aber auch von der Beschaffenheit des Papiers.

Bei Beurteitung des erstern sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen.

1) Die Grösse der Buchstaben. Nach zahlreichen, mit den Untersuchungen anderer Aerzte übereinstimmenden Untersuchungen habe ich gefunden, dass die vorbezeichnete gesundheitliche Anforderung in ihrem ganzen Umfang nur erfüllt wird, wenn die Höhe der kleinen Buchstaben nicht unter 1,5 mm beträgt. Die in Schulbüchern vielfach noch angewendete sogenannte Petitschrift mit 1,25 mm Höhe für den Buchstaben ist zwar für das normale Auge bei mittlerer Beleuchtung auf 50 cm noch gut erkennbar, allein bei länger dauerndem Lesen solcher Schrift tritt Ermüdung des Auges, damit Verschwimmen der Buchstaben und Zwang zu grösserer Annäherung ein. Man wird daher als zulässiges Minimum für den Haupttext in Schulbüchern eine Buchstabengrösse von 1,5 mm Höhe, sog. Corpusschrift, aufstellen müssen, während für kleine eingeschobene Noten, Anmerkungen und ähnliches die Petitschrift ausnahmsweise als zulässig bezeichnet werden kann. Diese Vorschrift gilt jedoch nur für die Schulbücher im allgemeinen. In denjenigen Büchern, welche dem Zweck des Lesenlernens dienen, müssen, wie es ja thatsächlich wohl überall der Fall ist, die Buchstaben sehr viel grösser sein,

und es empfiehlt sich dringend, von diesen grossen Buchstabenelementen nicht zu rasch zu den kleinen Typen überzugehen, und daher in den untern Klassen überhaupt, namentlich auch in den Vorbereitungsklassen für die höheren Schulen nur Bücher zuzulassen, welche mindestens 1,75 mm Buchstabenhöhe besitzen (also »Cicero«).

2) Die Dicke der Buchstaben ist gleichfalls von grosser Wichtigkeit. Eine Schrift, deren Grundstrich schmäler als $^1/_4$ mm ist, sollte in Schulbüchern nicht geduldet werden. Die sog. Schwabacher Schrift, welche besonders breite Grundstriche besitzt, verdient daher vor der gewöhnlichen deutschen sog. Frakturschrift den Vorzug. Zwischen Fraktur und Antiqua (Lateinisch) habe ich bei mehrfachen speziell darauf gerichteten Untersuchungen wesentliche Unterschiede nicht konstatieren können.

3) Die Querstriche, welche an den Enden der Grundstriche sich finden, haben den Zweck, die Wirkung der Irradiation des weissen Grundes abzuschwächen. Sind die Buchstaben ohne diese Verbreiterung oben und unten, wie es in manchen lateinischen (Antiqua) Schriften vorkommt, so erscheinen sie in ihren Winkeln abgerundet, oval und daher kleiner, als sie wirklich sind.

4) Die Buchstaben dürfen auch nicht zu nahe auf einander gerückt sein, eine Entfernung von $^1/_2$ mm zwischen je 2 Buchstaben sollte als Minimum gelten.

5) Unzweifelhaft ist, dass Druckstücke, in welchen die Zeilen durchschossen sind, sehr viel leichter zu lesen sind, als solche, welche dicht übereinander liegende Zeilen besitzen. Nach meinen Untersuchungen ist dieser Einfluss so erheblich, dass beispielsweise eine Petitschrift mit grossem Durchschuss dadurch der Corpusschrift ohne Durchschuss in ihrer Lesbarkeit ziemlich nahe kommt. Die unter Ziff. 1)

noch als zulässig erkannten kleinsten Typen sind es daher nur unter der Bedingung, dass gleichzeitig für die Entfernung der Zeilen voneinander mindestens 1/4 Petitdurchschuss eingelegt wird. Auch bei grösseren Typen ist eine solche dringend zu empfehlen.

6) Dafür, dass die Zeilenlänge von einem belangreichen Einfluss auf die Lesbarkeit eines Buches wäre, habe ich Anhaltspunkte nicht gewinnen können. Nach dieser Richtung hin scheint mir in der Art und Weise, wie unsere Schulbücher hergestellt werden, irgend etwas tadelnswertes nicht zu liegen.

7) Dagegen ist von besonderem Werte, dass der Druck gehörig schwarz und scharf, nicht verschwommen und ungleich ist, wie das beim Gebrauch alter abgenützter Lettern so häufig vorkommt; ebensowenig darf ein Abklatsch des Druckes vorhanden sein, wie er entsteht, wenn die bedruckten Bogen nicht gehörig getrocknet werden.

Die auf Seite 158—161 folgenden Schriftproben werden es an der Hand der vorbesprochenen Punkte jedem Lehrer möglich machen, die bei seinen Schülern im Gebrauch befindlichen Schulbücher in bezug auf ihre hygienische Zulässigkeit zu beurteilen.

Das Papier sei leicht gelblich. Dies deshalb, weil in dem Lichte unserer jetzigen künstlichen Beleuchtungsmittel (Gas und Petroleum) die gelben Strahlen des Spektrums vorherrschen und daher bei demselben gelbes Papier schärfer vom Schwarz absticht und dem Auge viel angenehmer ist. Ferner sei das Papier nicht zu dünn, damit der Druck auf der Rückseite nicht durchscheine, was übrigens auch bei relativ dickem Papier vorkommt, wenn es stark holzhaltig ist. Ein grosser Prozentgehalt des Papiers an geschliffenem Holz ist daher zu verwerfen. Erkannt wird dieser durch Aufgiessen einiger Tropfen schwefelsauren Anilins: je grösser

Schriftproben.

Nonpareille Fraktur.

Das wirtschaftliche Leben ist eines der großen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und ist die Basis des Kulturfortschritts der Völker. Sein letzter, höchster Zweck ist stets, den Einzelnen und den Völkern ein Mittel zur Erfüllung der sittlichen

Nonpareille Fraktur. Durchschossen.

Lebensaufgaben zu werden, aber dieser Zweck wurde und wird bei den einzelnen Völkern in sehr verschiedenem Grad und Umfang erreicht. Seine Geschichte zeigt große Unterschiede nach Zeit und Raum, niedere und höhere Stufen und beide in vielen Abstufungen und Schattierungen. Es ist, wie sehr auch immer unabänderliche Verhältnisse der äußeren Natur und

Petit Fraktur.

Das wirtschaftliche Leben ist eines der großen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und ist die Basis des Kulturfortschritts der Völker. Sein letzter, höchster

Petit Fraktur. Durchschossen [1]).

Zweck ist stets, den Einzelnen und den Völkern ein Mittel zur Erfüllung der sittlichen Lebensaufgaben zu werden, aber dieser Zweck wurde und wird bei den einzelnen Völkern in sehr verschiedenem Grad und Umfang erreicht. Seine Geschichte zeigt große Unterschiede nach Zeit und Raum,

Corpus Fraktur [2]).

Das wirtschaftliche Leben ist eines der großen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und ist die Basis des Kulturfort-

Corpus Fraktur. Durchschossen.

Das wirtschaftliche Leben ist eines der großen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und ist die Basis des Kulturfort-

1) Kleinster zulässiger Satz für Anmerkungen etc.

2) Kleinster zulässiger Satz für Haupttext.

Cicero Fraktur.

Das wirtschaftliche Leben ist eines der großen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und

Cicero Fraktur. Durchschossen [1]).

ist die Basis des Kulturfortschritts der Völker. Sein letzter, höchster Zweck ist stets, den Einzelnen und den Völkern ein Mittel zur Erfüllung der sittlichen Lebensaufgaben zu werden, aber dieser Zweck wurde und wird

Nonpareille Antiqua.

Das wirtschaftliche Leben ist eines der grossen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und ist die Basis des Kulturfortschritts der Völker. Sein letzter, höchster Zweck ist stets, den Einzelnen

Nonpareille Antiqua. Durchschossen.

und den Völkern ein Mittel zur Erfüllung der sittlichen Lebensaufgaben zu werden, aber dieser Zweck wurde und wird bei den einzelnen Völkern in sehr verschiedenem Grad und Umfang erreicht Seine Geschichte zeigt grosse Unterschiede nach Zeit und Raum, niedere und höhere Stufen und beide in vielen Abstufungen

Petit Antiqua.

Das wirtschaftliche Leben ist eines der grossen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und ist die Basis des Kulturfortschritts der Völker.

Petit Antiqua. Durchschossen [2]).

Sein letzter, höchster Zweck ist stets, den Einzelnen und den Völkern ein Mittel zur Erfüllung der sittlichen Lebensaufgaben zu werden, aber dieser Zweck wurde und wird bei den einzelnen Völkern in sehr verschiedenem Grad und Umfang erreicht. Seine Geschichte zeigt

1) Wünschenswerter Satz für untere Klassen.

2) Kleinster zulässiger Satz für Anmerkungen.

Corpus Antiqua [1]).

Das wirtschaftliche Leben ist eines der grossen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und ist die Basis

Corpus Antiqua. Durchschossen.

des Kulturfortschritts der Völker. Sein letzter, höchster Zweck ist stets, den Einzelnen und den Völkern ein Mittel zur Erfüllung der sittlichen Lebensaufgaben zu werden, aber dieser Zweck wurde und wird bei den einzelnen Völkern in sehr

Cicero Antiqua.

Das wirtschaftliche Leben ist eines der grossen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamt-

Cicero Antiqua. Durchschossen [2]).

zustand desselben und ist die Basis des Kulturfortschritts der Völker. Sein letzter, höchster Zweck ist stets, den Einzelnen und den Völkern ein Mittel zur Erfüllung der sittlichen Lebensaufgaben zu

Nonpareille Schwabacher.

Das wirtſchaftliche Leben iſt eines der großen elementaren Gebiete in der Geſchichte der Menſchheit. Es bildet einen weſentlichen Beſtandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Geſamtzuſtand desſelben und iſt die Baſis des Kulturfortſchritts der Völker. Sein letzter, höchſter Zweck iſt ſtets, den Einzelnen und den Völkern ein Mittel zur Er-

Nonpareille Schwabacher. Durchschossen.

füllung der ſittlichen Lebensaufgaben zu werden, aber dieſer Zweck wurde und wird bei den einzelnen Völkern in ſehr verſchiedenem Grad und Umfang erreicht. Seine Geſchichte zeigt große Unterſchiede nach Zeit und Raum, niedere und höhere Stufen und beide in vielen Abſtufungen und Schattierungen. Es iſt, wie ſehr auch immer unabänderliche Verhältniſſe der

1) Kleinster zulässiger Satz für Haupttext.
2) Wünschenswerter Satz für untere Klassen.

Petit Schwabacher.

Das wirtschaftliche Leben ist eines der großen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Sie bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und ist die Basis des Kulturfortschritts der Völker. Sein letzter,

Petit Schwabacher. Durchschossen.

höchster Zweck ist stets, den Einzelnen und den Völkern ein Mittel zur Erfüllung der sittlichen Lebensaufgaben zu werden, aber dieser Zweck wurde und wird bei den einzelnen Völkern in sehr verschiedenem Grad und Umfang erreicht. Seine Geschichte zeigt große Unterschiede nach

Corpus Schwabacher.

Das wirtschaftliche Leben ist eines der großen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und ist die Basis des Kulturfortschritts

Corpus Schwabacher. Durchschossen.

der Völker. Sein letzter, höchster Zweck ist stets, den Einzelnen und den Völkern ein Mittel zur Erfüllung der sittlichen Lebensaufgaben zu werden, aber dieser Zweck wurde und wird bei den einzelnen Völkern in sehr verschiedenem Grad und Umfang

Cicero Schwabacher.

Das wirtschaftliche Leben ist eines der großen elementaren Gebiete in der Geschichte der Menschheit. Es bildet einen wesentlichen Bestandteil jedes

Cicero Schwabacher. Durchschossen.

Volkslebens, bedingt zu allen Zeiten den Gesamtzustand desselben und ist die Basis des Kulturfortschritts der Völker. Sein letzter, höchster Zweck ist

der Holzgehalt, um so intensiver wird die durch das Anilin erzeugte Gelbfärbung. Dass nach dem Drucken das Papier gut getrocknet werden muss, ist schon erwähnt, ebenso notwendig aber ist auch das Glätten desselben, indem man sowohl schon vor dem Druck gut glättet (satiniert), als namentlich die durch den Druck selbst entstehenden Unebenheiten (schattierter Druck) mittelst starker Pressung wieder ausgleicht.

Von grosser Wichtigkeit ist die Beschaffenheit der speziellen Lehrmittel für den geographischen Unterricht, der Schulatlanten. Leider sieht es hier sehr schlimm aus. Ich habe eine grosse Anzahl derselben untersucht und darunter waren nicht wenige, in welchen es behufs mühsamen Erkennens einzelner Namen nötig war, das Auge auf 20 und noch weniger cm Entfernung an den Druck heranzubringen. Ja, ich konnte unter allen in den von mir untersuchten Atlanten befindlichen Kartenblättern, deren Zahl in die Hunderte geht, kaum ein Dutzend als für das Auge nicht in hohem Grade gefährlich bezeichnen. Der tiefere Grund dieser unhygienischen Ausstattung der Schulatlaskarten liegt einmal darin, dass auf möglichst kleinem Raum möglichst viel Detail zur Darstellung kommen soll: die Unzahl von Städte-, Gebirgs- und Flussnamen kann solch ein Blatt nur aufnehmen auf Kosten der Buchstabengrösse. Dazu kommt, dass diese an sich schon wegen ihrer Kleinheit schwer zu erkennenden Namen meist nicht auf einem lichten gleichfarbigen, sondern auf dunklem, des Details halber sehr vielfältig und stark in derselben Farbe, d. h. schwarz schraffiertem Grunde, stehen.

Es ist nun technisch durchaus nicht so schwer, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte, diesen Uebel-

ständen auszuweichen. Eine wichtige Aufgabe für die Schulbehörden, Schulvorsteher und Lehrer dürfte es deshalb sein, bei der Einführung von Schulatlanten folgende Anforderungen an deren Ausstattung zu stellen, um so mehr, als nach der Versicherung von Sachverständigen eine wesentliche Verteuerung dieser Lehrmittel durch dieselben gegenüber der jetzt zumeist üblichen Herstellungsweise nicht eintreten wird und einige Beschränkung des Details den Zwecken des Schulunterrichts nicht entgegensteht.

1) Politische und oro-hydrographische (physikalische) Verhältnisse eines Landes sollen nicht zugleich auf einer und derselben Karte zur detaillierten Darstellung kommen, demgemäss die politischen Karten keine Fluss- und Gebirgsnamen, die physikalischen keine solchen von Städten u. s. w. tragen.

2) Auf den politischen Karten genügt zur Unterscheidung der Staaten ein schmaler farbiger Grenzsaum statt der jetzt meist üblichen satten, oft dunklen Färbung des ganzen Landes.

3) Die physikalischen Karten dürfen nie bloss mit Anwendung der schwarzen Farbe gefertigt sein. Netz und Namen seien schwarz, Gebirge mit lichtem Braun, Gewässer mit lichtem Blau dargestellt. Allzu feine Details in den Höhenverhältnissen seien vermieden.

Schreibmaterial. Bezüglich des Schreibmaterials wird von den meisten ärztlichen Schriftstellern über Schulhygiene die vollständige Abschaffung der Schiefertafel verlangt, weil nachgewiesen worden ist, dass die mit Tinte oder Bleistift auf Papier geschriebenen Buchstaben auf grössere Entfernung erkannt werden, als die mit dem Griffel auf die Tafel gemachten. Da jedoch die untere Grenze der Entfernung, auf welche selbst an trüben Tagen die

letztern Buchstaben noch erkannt werden (132 cm), weit über dem Maximum der Entfernung von Auge und Schrift liegt, das beim Schreiben aus zwingenden anatomischen Gründen unter keinen Umständen überschritten werden kann (50 cm), so würde darin meines Erachtens ein Beweis gegen eine Unzulässigkeit der Tafel nicht liegen.

Wenn der Schiefer schön schwarz, glatt aber nicht glänzend und nicht zu weich ist, und darauf gehalten wird, dass die Kinder nur auf gut abgetrockneter Tafel schreiben, sowie nur gute weiche Griffel benützen, so können Nachteile für die Augen vom Benutzen der Schiefertafel nicht wohl entstehen. Dagegen ist die Benützung grauen oder zu weichen Schiefers, in welch' letzterem durch den Griffel tiefe Ritzen erzeugt werden, so dass die Tafel holperig wird und die darauf gemalten Buchstaben stückweise unterbrochen und zerrissen erscheinen, entschieden zu verwerfen. Dies gilt namentlich dann, wenn die Tafel mit Linien irgend welcher Art versehen ist, da dann jahraus jahrein immer dieselben Teile der Tafel zum Schreiben benützt werden, und, wie ich vielfach gesehen habe, tiefe Rinnen mit unebenem Grunde in der Tafel sich bilden, welche zur Aufnahme der kaum erkennbaren Buchstaben dienen. Man wird also immerhin gut thun, die Benützung der Tafeln auf das Notwendigste zu beschränken.

In neuerer Zeit sind weisse Kunststeintafeln empfohlen worden; praktische Erfahrungen über dieselben liegen aber noch nicht vor.

Die oben erwähnten Liniennetze sind übrigens nicht bloss auf der Schiefertafel, sondern auch in Schreibheften und auf Schreibunterlagen zu verwerfen. Es genügt für die ersten Anfänge die doppelte, für später die einfache

Zeilenlinie; die schrägen Richtungslinien sind zu entfernen. Wenn, wie später zu bemerken, die richtige Heftlage eingehalten wird, werden die Buchstaben ganz von selbst die gewünschte zur Zeile schräge Richtung erhalten.

Vielfach sieht man, namentlich beim Rechnen, um gerade Zeilen zu erzielen, gegitterte Tafeln oder Hefte in Anwendung gezogen. Mit Recht sind derartige Hilfsmittel im Interesse der Sehkraft der Schüler in mehreren deutschen Staaten verboten worden. Es wäre nur zu wünschen, dass dies überall geschehe. Für ebenso verwerflich muss ich vom gesundheitlichen Standpunkte aus die Probehefte halten, welche ich in neuester Zeit in den Volksschulen mehrfach angetroffen habe: es sind in denselben die Buchstaben auf den ersten Zeilen jeder Seite mit blassblauer Farbe bereits geschrieben und wird nun den Kindern zugemutet, diese blassen Striche mit Tinte nachzufahren und so deren richtige Führung zu erlernen. Diese Hefte möchte ich den zu verbietenden Lehrmitteln beigesellt wünschen.

Auch an Schreibpapier, Tinte und Federn sind aus gesundheitlichen Gründen einige Anforderungen zu stellen: ersteres darf die Tinte nicht fliessen lassen, muss daher fest, satt und gut geleimt sein, die Tinte muss gehörige Schwärze besitzen, die Federn seien weich und elastisch.

SECHSTES KAPITEL.

Die Schulthätigkeit.

Geistige Thätigkeit. Das »ne quid nimis«, von dem wir im ersten Teile bezüglich der den Schülern höherer Anstalten zuzumutenden geistigen Thätigkeit gesprochen haben, ist vor kurzem in einem Erlasse des kgl. preussischen Ministers der geistlichen etc. Angelegenheiten eingehend erörtert worden. Ich kann mich an dieser Stelle

um so mehr auf eine Wiedergabe desselben beschränken statt der sonst in schulhygienischen Büchern üblichen Erörterungen über die Zahl der Stunden, welche pro Tag und Woche in den einzelnen Klassen und Jahrgängen für die Anwesenheit in der Schule und für die Ausarbeitung der Hausaufgaben als Maximum festgestellt werden solle, als in ihm die ärztlichen Forderungen in vollem Umfang zur Geltung kommen.

Die betreffende Stelle des vom 10. November 1884 datierten Erlasses lautet:

Zahl der Schulstunden und Hausaufgaben. »Für die Grenze der Zeitdauer, über welche hinaus die Schüler auf den einzelnen (höheren) Lehrstufen nicht dürfen in Anspruch genommen werden, haben die Lehrerkollegien die von der wissenschaftl. Deputation für das Medizinalwesen in dieser Hinsicht abgegebenen Erklärungen als massgebend zu betrachten. Die wissenschaftl. Deputation hat hierbei, entsprechend dem von ihr eingenommenen medizin. Gesichtspunkte, die auf die Lektionen und die auf die häusliche Beschäftigung seitens der Lehrer zu verwendende Zeit zusammengefasst und, abgesehen von den Vorschulklassen, für die unterste Stufe der höheren Schulen 6 Stunden, für die obersten 8 Stunden als das Maximum der Zeitdauer bezeichnet, bis zu welcher die Schüler durch Lektionen und durch häusliche Beschäftigung zusammen in Anspruch genommen werden dürfen. Für die Praxis der Schule ist es erforderlich, aus dieser Erklärung das Mass für die Zeitdauer der häuslichen Beschäftigung herauszuheben. Die von den meisten kgl. Provinzial-Schulkollegien empfohlene Bestimmung, dass unter vollständiger Freilassung der Sonn- und Feiertage die häusliche Beschäftigung der Schüler auf der untersten Stufe sich auf durchschnittlich 1 Stunde täglich zu beschränken und auf der obersten durchschnittlich 3 Stunden täglich nicht zu überschreiten habe, ist als übereinstimmend mit der in anderer Form gegebenen Erklärung der wissenschaftl. Deputation anzuerkennen; denn wenn in der obersten Klasse zu den 30 obligatorischen Lehr-

stunden noch 4, in einzelnen selbst 6 Stunden fakultativen Unterrichts hinzutreten, so können doch, da es sich einmal um Zahlen handelt, die zwischen die Lektionen fallenden Erholungspausen welche sich auf 4—4½ Stunden wöchentlich belaufen, selbstverständlich nicht in die Arbeitszeit eingerechnet werden. Wenn für das Steigern der zulässigen Zeitdauer der täglichen häuslichen Arbeit folgende Stufenfolge angenommen wird: IV. 1 Stunde, V. 1½ Stunden, IV. IIIb. 2 Stunden, IIIa., IIb. 2½ Stunden, IIa., I 3 Stunden, so wird dadurch nicht bloss der allmählichen Zunahme der geistigen Kraft und der Arbeitsfähigkeit der Schüler, sondern auch den in den Lehrplänen der Schulen enthaltenen Forderungen Rechnung getragen.

Dieses Mass der Ansprüche an die häusliche Beschäftigung der Schüler würden die höheren Schulen auch in dem Falle einzuhalten haben, wenn sich daraus ergäbe, dass in dem einen oder andern Gegenstande der Umfang des Lehrstoffs beschränkt, die Höhe des Lehrziels herabgesetzt werden müsse. Aber mit Rücksicht auf die eingehende Erwägung, welche von den beaufsichtigenden und den ausführenden Organen des Unterrichts der Frage gewidmet ist, darf ich der von mehreren Seiten nachdrücklich betonten Erklärung Vertrauen schenken, dass in den durch die gegenwärtige Organisation der höheren Schulen bestimmten Lehrzielen ein Anlass zur Ueberbürdung nicht liegt und dass, sofern die Lehrstunden in der oben angedeuteten Richtung ihrer Aufgabe entsprechen, das als äusserste Grenze der Ansprüche an die häusliche Arbeit bezeichnete Mass zu sicherer Erreichung der Lehrziele für Schüler mittlerer Begabung ausreicht. —

Bemerkt sei hierzu nur, dass für die Vorschulklassen die Deputation für das Medizinalwesen 4 Stunden als Maximum der täglichen Gesamtbeschäftigung bezeichnet hat.

Erholungspausen. In dem Erlasse wird auch die Frage der Erholungspausen zwischen den einzelnen Unterrichtsstunden einer eingehenden Erörterung unterzogen. Dass schon der Lufterneuerung halber eine solche wenn auch kurze Unterbrechung des Unterrichts nach jeder Stunde

nötig ist, wurde schon früher hervorgehoben. Sie ist aber auch deswegen nötig, weil eine angestrengt geistige Thätigkeit ununterbrochen fortzusetzen Kindern so wenig möglich ist, als Erwachsenen. Die k. preussische Deputation für das Medizinalwesen fordert je 5 Minuten nach jeder Stunde und 10—15 nach 2 Stunden. Diese Forderung ist sehr mässig, sie wird aber zur Erfüllung der genannten beiden Zwecke in der Hauptsache ausreichen.

In der Verfügung des württ. Ministeriums, betreffend die Gesundheitspflege in den Schulen ist auch darauf Rücksicht genommen, dass geistige Thätigkeit die Verdauung beeinträchtigt und dass sie unter dem Einfluss der Hitze erlahmt. Aus ersterem Grund sind Hausaufgaben zwischen Vor- und Nachmittagsstunden untersagt, aus letzterem der Eintritt sogenannter Hitzvakanz d. h. Ausfallen der Nachmittagsstunden für den Fall vorgesehen, dass das Thermometer Vormittags zwischen 9 und 10 Uhr über 20° R. im Schatten zeigt.

Ueber die Notwendigkeit längerer Unterbrechung der Lernzeit durch Ferien braucht es eine Erörterung nicht; dieselben sind allenthalben und in genügender Dauer eingeführt. Was den richtigen Zeitpunkt und die Verteilung derselben betrifft, so scheinen mir zwei mittelgrosse Pausen im Frühjahr und im Herbst naturgemässer als eine einzige grosse im Hochsommer oder 3—4 verzettelte. Im zweiten Fall wird die ununterbrochene Arbeitszeit zu lange, im letzten sind die Ferien zu einer gründlichen Erholung zu kurz. Im übrigen gebe ich zu, dass, wenn nur überhaupt genügend lange Ferien gegeben werden, ihre Verteilung von so ausschlaggebender gesundheitlicher Bedeutung wohl nicht ist und man daher über dieselbe verschiedener Ansicht sein kann.

Schreiben. Als eines der wichtigsten Kapitel der ganzen Schulgesundheitspflege erscheint die Besprechung derjenigen körperlichen Thätigkeit, die in der Schule, man darf sagen, Alles beherrscht, das Schreiben. Diese Besprechung ist um so notwendiger, als die Haltung, welche sich der Einzelne beim Schreibenlernen in der Schule angewöhnt, ihm für sein ganzes Leben zu bleiben pflegt und so bei den Vielen, bei deren Lebensthätigkeit das Schreiben eine Hauptrolle spielt, einen dauernden nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Gesundheit gewinnt.

Aus dem I. Teil sei kurz rekapituliert, dass es hauptsächlich zwei Formen der schlechten Körperhaltung beim Schreiben giebt, welche von gesundheitsschädlichem Einflusse sind: die Vorwärtsbeugung des Rumpfes und die Seitwärtsdrehung desselben. Beide sind soweit unabhängig von einander, dass zwar beide gleichzeitig vorkommen, aber auch jedes für sich ohne das andere beobachtet wird.

Die alleinige Ursache der Seitwärtsdrehung ist die gerade oder wenig geneigte Rechtslage des Heftes.

Die Vorbeugung aber hat verschiedene Ursachen. Die wichtigsten derselben dürften sein: Schwäche des kindlichen Körpers mit baldiger Ermüdung, falls nicht genügende Stütze vorhanden ist, schlechte Beleuchtung, schlechtes Schreibmaterial, bei Anfängern das Neue und Ungewohnte der Naharbeit.

Hält man diese Hauptpunkte fest, so ist es nicht schwer, sich die Grundprinzipien klar zu machen, nach welchen man die Körperhaltung der Schüler beim Schreiben zu regeln hat.

Wie die Vorbedingungen — gutes Schreibmaterial, gute und richtig verteilte Beleuchtung, passende Schulbänke

mit zweckmässiger Stütze für den Rumpf — zu beschaffen sind, ist bereits gesagt.

Im Anfange der Schulzeit ist die neue und ungewohnte Naharbeit des Schreibens so allmählich als möglich zur Entwicklung zu bringen. Es sollte beim Beginn des ersten Schuljahrs zuerst nur das Lesen und zwar an entfernten Objekten (Wandtafeln mit grossen Buchstaben) eingeübt, dann zum Lesen im Buch (sehr grosser Druck) übergegangen und erst zuletzt mit dem Schreiben der Buchstaben begonnen werden, wobei der Schreibunterricht in den ersten Schuljahren nicht länger als je eine halbe Stunde zu dauern hätte, nebendem, dass die Schreibthätigkeit des Kindes je nach 5—10 Minuten einige Minuten zu unterbrechen wäre. Zugleich ist beim ersten Schreibunterricht auf möglichst grosse Formen der Schreibbuchstaben zu sehen und weniger auf Gleichheit und Korrektheit derselben.

Die Ermüdung der Kinder wird erfolgreich bekämpft durch fortwährende Benützung der Lehne; die Versuchung, trotz Vorhandenseins dieses Hilfsmittels nach vorn überzufallen, wird aber immer noch vorhanden sein, und es ist Aufgabe der Lehrer, nach dieser Richtung fortgesetzt ihre Aufmerksamkeit und Energie einzusetzen (vgl. Fig. 12 und Fig. 13 S. 55 und 56).

Ganz besonders aber ist ihre Aufgabe die Bekämpfung der Seitwärtsdrehung durch stete Kontrolle der Heftlage. Richtig ist diese dann, wenn die zu beschreibende Fläche genau vor der Mitte des Körpers liegt, d. h. so, dass eine durch denselben genau in der Mittellinie gedachte senkrechte Ebene Tafel oder Papier in zwei gleiche Hälften teilt und, wenn die Buchstaben so gemacht werden, dass sie in ihrer Verlängerung genau senkrecht auf den Tischrand zu stehen kommen. Dies ist bei der jetzt üblichen und,

wie ausgeführt, auch physiologischen, rechtsschiefen Schrägschrift der Fall, wenn diese Mittellage des Heftes so ist, dass die Zeile mit dem Tischrand einen Winkel von 30—40° bildet (vgl. Fig. 7 S. 48).

Zur Ausführung im einzelnen dürften für den Lehrer die nötigen Anhaltspunkte mit aller wünschenswerten Genauigkeit und Klarheit die Vorschriften für die Erzielung einer richtigen Körperhaltung beim Schreiben geben, welche in Württemberg auf Grund eingehender Untersuchungen und Kommissionsberatungen durch Erlass der k. Kultministerialabteilung für Gelehrte- und Realschulen eingeführt sind. Sie lauten:

1) Die Neigung der Schrift, d. h. der Winkel, welchen der Grundstrich mit einer zur Zeile senkrechten Linie bildet, soll 30—40° betragen.

2) Das Heft soll nicht rechts seitwärts sondern möglichst genau vor die Mitte des Körpers gelegt werden und zwar so gedreht, dass die Zeile, bezw. der entsprechende Heftrand von links unten nach rechts oben in einer Neigung von 30—40° bergan steigt. Die richtige Lage kennzeichnet sich dadurch, dass die Richtung der Grundstriche senkrecht zum Tischrand steht und die Mitte der eben zu beschreibenden Zeile möglichst genau vor der Körpermitte liegt.

3) Die Körperhaltung der Schüler soll folgende Merkmale darbieten:

a) Der Oberkörper bleibt möglichst aufrecht, so dass er seine Stütze im Rückgrat findet, dessen Ermüdung durch Anlehnen seines untern Teils an die Rücklehne vermieden wird (vgl. Fig. 13 S. 56);

b) Die Querachse des Körpers oder die Verbindungslinie der Schultern steht parallel zu dem Längsrande des Tisches und es ist daher nicht gerechtfertigt, wenn einzelne Schreiblehrer dem Schreibenden eine schiefe Haltung des Oberleibs zur Erzielung einer gefälligen geneigten Schrift anempfehlen (vgl. Fig. 9 S. 50);

c) Der Körper drückt sich nicht an den Tischrand, sondern hält sich etwa 3 cm von demselben entfernt;

d) Der Kopf, dessen Queraxe ebenfalls parallel zum Längsrand des Tisches steht, senkt sich nur leicht gegen den Tisch und nicht weiter, als zur Gewinnung eines geeigneten Neigungswinkels der Blickebene zur Tischplatte erforderlich ist;

e) Die Ellbogen halten sich etwas tiefer als der Tischrand und stehen beiderseits gleichweit vom Körper ab: der Abstand der Ellbogen vom Körper soll kein zu kleiner und kein zu grosser sein, hat aber einen gewissen Spielraum, innerhalb dessen er von der Höhe der Schulter über dem Tischrand abhängt;

f) die Vorderarme, nicht aber die Ellbogen kommen auf die Tischplatte und haben auf derselben, da das Heft vor die Körpermitte zu legen ist, eine nahezu symmetrische Lage einzunehmen;

g) die Füsse stehen auf dem Boden, während der Oberschenkel wagrechte, der Unterschenkel senkrechte Richtung hat; zur Abwechslung können sie auch wohl zuweilen auf die Fussleiste vorgeschoben oder unter die Sitzbank zurückgezogen werden.

4) Diese Körperhaltung ist während des ganzen Schreibaktes beizubehalten, indem hierbei der Oberkörper und die beiden symmetrisch gestellten Oberarme bis zu den Stützpunkten der Vorderarme auf dem Tischrand in möglichst ruhiger Stellung zu verbleiben und nur die auf der Tischplatte befindlichen Körperteile die eigentlichen Schreibbewegungen auszuführen haben. Bezüglich der letzteren ist Folgendes zu beachten:

a) die zur Herstellung der Buchstaben und einzelnen Wörter notwendigen Bewegungen sind in den Fingergelenken bezw. dem Handgelenke auszuführen;

b) bei der zur Weiterführung der Zeile notwendigen Bewegung des rechten Vorderarms hat derselbe seinen Unterstützungspunkt auf dem Tischrand nicht etwa nach aussen zu verrücken, sondern sich vielmehr um den in möglichst unveränderter Lage bleibenden Unterstützungspunkt derart zu drehen, dass er auf der Ebene der Tischplatte einen Winkelraum durch-

läuft. Hierbei würde der vordere Teil der Hand einen flachen Bogen beschreiben, zu dem die von links unten nach rechts oben ansteigende Zeile die Sehne bildet, und es ist daher zum Zweck einer geradlinigen Führung der Zeile notwendig, dass der Abstand des vorderen Teils der Hand vom Unterstützungspunkte eine unbedeutende bis zur Mitte der Zeile allmählich zunehmende und von da wieder abnehmende Verkürzung erfahre. Diese Verkürzung soll nicht durch ein Zurückweichen des Vorderarmes, sondern durch eine kleine Einbiegung in dem Hand- und den Fingergelenken bewerkstelligt werden. Zur leichteren Einhaltung dieser Vorschrift empfiehlt es sich — namentlich bei den kleineren Kindern — keine zu langen Zeilen beschreiben zu lassen;

c) um eine neue Zeile zu beginnen, hat der Vorderarm die eben ausgeführte langsame Drehbewegung in schnellerem Tempo zurückzumachen. Die zur Beschreibung der sich unter einander folgenden Zeilen notwendig werdende zunehmende Verkürzung des Abstandes des vorderen Teils der Hand von dem Untersützungspunkt des Vorderarms ist ebenfalls nicht durch Zurückweichen des Vorderarms, sondern durch Einbiegen der Hand- und der Fingergelenke und, wenn dies nicht mehr weiter in bequemer Weise ausgeführt werden kann, durch Emporschieben des Heftes mittelst der auf demselben ruhenden linken Hand zu bewerkstelligen. Auch diese Bewegung hat immer in der Weise zu geschehen, dass eine Verrückung des Unterstützungspunktes des linken Vorderarmes auf dem Tischrand nicht stattfindet, also entweder aus dem Handgelenk oder durch leichte Drehung des linken Vorderarmes um seinen Unterstützungspunkt.

5) Der Kopf hat seine Stellung (vgl. Ziff. 3 d) während des Schreibens ebenfalls möglichst beizubehalten; die der Beschreibung der Zeile folgende leichte Drehung des Kopfes von links nach rechts hat auch bei längeren Zeilen keine hygienischen Nachteile. —

Schreiben zu Hause. Mit der guten Schreibhaltung in der Schule allein ist es jedoch nicht gethan. Es muss dafür gesorgt werden, dass der Schüler sich derselben auch zu Hause befleissige, und dies ist um so wichtiger, als

man sich unschwer überzeugt, dass gerade hier viel schwerer gegen die Gesundheit der Kinder gesündigt wird als in der Schule. Wie oft sieht man in den Privathäusern Kinder in der Dämmerung, bei trübem Kerzenlicht, bei rechtsstehender Lampe, stehend am Fenstersims, Klavier etc. oder verkrümmt und verdreht sitzend auf zu hohen Stühlen oder vor zu hohen Tischen, in allen nur denkbaren Situationen lesen und schreiben, ohne dass sich ein Mensch darum kümmert. Das Verlangen der Lehrer, wegen der überhandnehmenden Kurzsichtigkeit in den Schulen doch nicht immer nur auf sie und die Schule hineinzulamentieren, ist angesichts dessen ein nur zu gerechtfertigtes. Es ist die Aufgabe der Familie, das, was die Schule durch Angewöhnung einer richtigen Körperhaltung an ihren Kindern gut gemacht hat, nicht wieder durch Gleichgiltigkeit und Unkenntnis zu verderben.

Angesichts dessen erscheint es auch für die Eltern von der grössten Wichtigkeit, sich mit den fundamentalen Grundsätzen der richtigen Körperhaltung beim Lesen und Schreiben genau bekannt zu machen und an deren Hand ihre Kinder zu überwachen und zu leiten. Im ganzen sind es selbstverständlich dieselben, wie die vorstehend für den Lehrer entwickelten. Die besonderen Verhältnisse des Hauses machen aber für die Ausführung im einzelnen noch einige besondere praktische Winke notwendig, so dass es zweckmässig sein wird, für die Eltern eine besondere Belehrung über die Körperhaltung hierher zu setzen, die, nebenbei gesagt, zur Befolgung auch durch Erwachsene, die viel zu schreiben haben, nur dringend empfohlen werden kann.

Wenn Dein Kind zu Hause schreibt oder liest, so sorge (vgl. Fig. 36.)

1) für gutes Licht. Nie lasse Dein Kind in der Dämmerung oder beim trüben Schein einer Talg- oder Paraffinkerze arbeiten. Wenn möglich vermeide das letztere überhaupt bei künstlicher Beleuchtung, andernfalls sorge für eine gut brennende Petroleumstehlampe, die ungefähr einen halben Meter vom Kopf des Kindes entfernt aufzustellen ist. Wenn das Kind schreibt, so sei stets da-

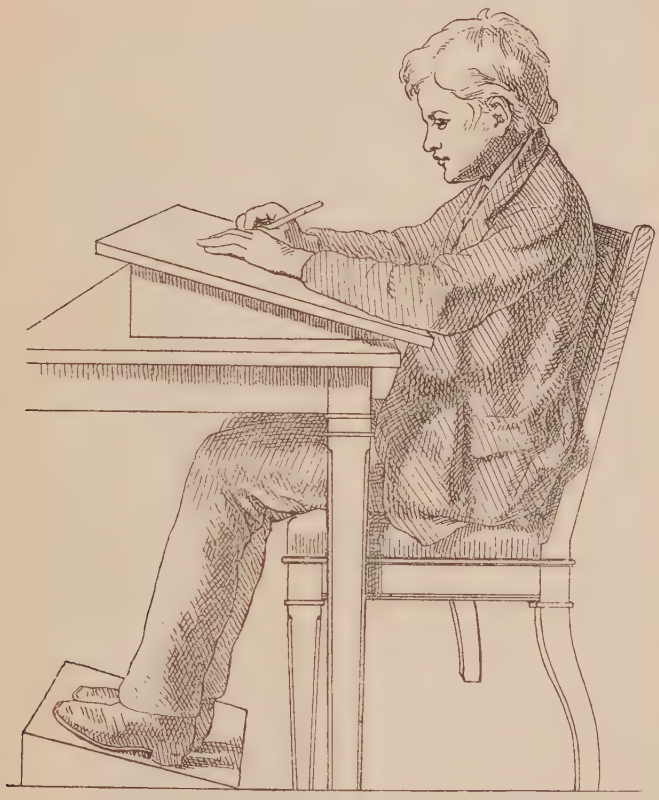


Fig. 36. Gesundheitlich richtige Schreibhaltung zu Hause.

rauf bedacht, dass das Licht von dessen linker Seite her auf das Papier fällt.

2) Sorge für einen richtigen Arbeitstisch. Lasse Dein Kind stets nur an einem viereckigen Tisch, nie an einem runden Tisch, am Klavier, Kommode, Fensterbrett oder ähnlichem Möbel arbeiten. Dringend zu raten ist, beim Schreiben durch Auflegen eines Reissbrettes oder eines leicht zu fertigenden hölzernen Gestells auf dem Tisch eine leicht geneigte Ebene herzustellen, auf welche das Heft aufgelegt werden kann.

3) Sorge für einen richtigen Sitz.

a) Der Stuhl sei so hoch, dass die Ellbogen des vor dem Tisch sitzenden Kindes nie über 2 oder 3 cm tiefer stehen, als die Platte des Tisches. Da die meisten Stühle zu diesem Zwecke für Kinder zu niedrig sind, so erhöhe den Sitz durch Unterlage eines Kissens oder besser eines entsprechend hohen einfachen hölzernen Gestells.

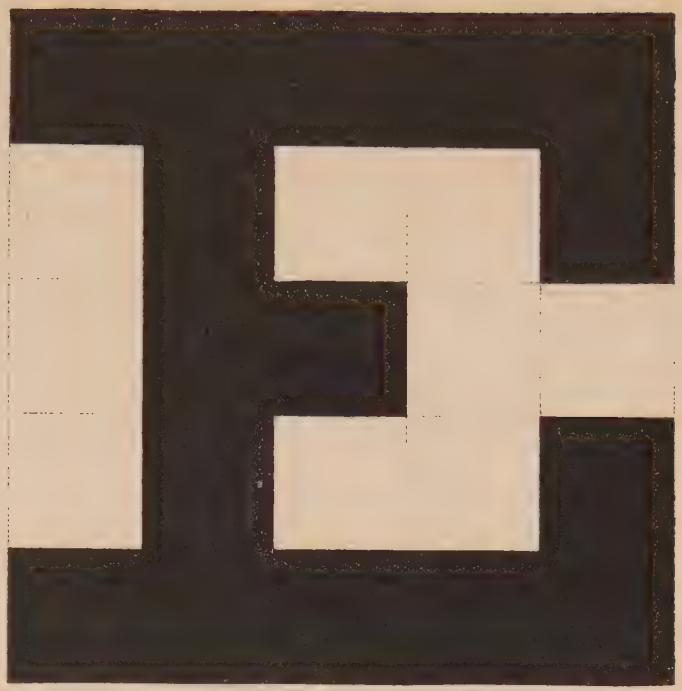
b) Den Füssen gieb stets eine Stütze durch eine untergestellte Fussbank.

c) Den Stuhl schiebe stets so weit unter den Tisch, dass das Kind sich beim Schreiben an die Stuhllehne bequem anlehnen kann. Beim Lesen kann der erstere etwas zurückgezogen werden. Befindet sich an dem Stuhl keine bequeme Lehne, so hilf durch ein vorgelegtes Kissen nach.

4) An dem so hergerichteten Arbeitstisch überwache fortwährend das lesende oder schreibende Kind. Halte darauf, dass es

a) stets aufrecht sitzen bleibt, d. h. dass Kopf und Rückgrat nie nach vorn übergebeugt werden. Am besten erreichst Du das, wenn Du darauf dringst, dass der Rücken fortwährend an der Stuhllehne sich stützt. Wird der Stuhl beim Lesen zurückgeschoben, so darf deshalb das Buch nicht auf dem Tische liegen bleiben, sondern muss in die Hand genommen werden.

36



24

D L N

12

F Z B D E

6

L P O R F D Z

b) sich nie seitlich verdreht. Lasse, um dies zu verhindern, beim Schreiben Heft oder Tafel stets nur genau vor die Mitte des Körpers legen und zwar so schräg, dass die Grundstriche der Buchstaben in ihrer Verlängerung senkrecht auf den Tischrand zu stehen kommen. Die Verbindungslinie der Schultern stehe parallel mit dem Tischrand, die Unterarme liegen symmetrisch auf der Tischplatte.

Zeichnen. Dass im grossen ganzen dieselbe Körperhaltung auch beim Zeichnen eingehalten werden soll, ist selbstverständlich. Immerhin liegt hier eine gewisse Veränderlichkeit der Körperhaltung in der Natur der Sache: bei allen Formen derselben ist aber die aufrechte Haltung mit möglichster Entfernung der Augen vom Papier fortwährend beizubehalten. Grundbedingung ist auch hier das Vorhandensein richtiger Subsellien. Der grössere Raum, der für die Zeichenmaterialien nötig ist, verlangt eine andere Konstruktion für die Zeichentische, die Notwendigkeit freierer Bewegung andere Sitze, als sie in den Schulzimmern in Gebrauch stehen. Am besten sind breite, weitstehende Tische und Stühle, welche entweder in verschiedener Grösse vorhanden sind oder durch Drehen verschiedenen Körpergrössen angepasst werden können. Die Lehne in einer zweckmässigen Form (geschweifte Rückenlehne) darf auch hier nicht fehlen. Die Minusdistanz, die nötige Neigung der Ebene, auf der gezeichnet wird u. s. w., kann sich jeder Schüler durch das Reissbrett selbst in geeigneter Weise herstellen.

Bei dieser Gelegenheit muss kurz der Stuhlmann'schen Zeichnungsmethode (Liniennetz, Punktnetz und Stickmusterzeichnungsmethode) als einer für die Augen höchst gefährlichen und daher vom gesundheitlichen Standpunkt aus verwerflichen Beschäftigung gedacht werden.

Auf derselben Stufe mit ihr stehen aber, um das gleich auch noch zu erwähnen, jene in den Fröbel'schen Kindergärten so häufig anzutreffenden Beschäftigungen: Zeichnen in enggegitterte Liniennetze auf Tafeln, Aussticheln von Figuren etc. in Kartons und ähnliches. Derartige das Auge des Kindes schon in seiner frühesten Jugend und durchaus unnötiger Weise gefährdende Spielereien sind unbedingt zu verbieten.

Lesen. Auf dieselbe Körperhaltung, wie beim Schreiben halte der Lehrer auch beim Lesen; nur wird die Beweglichkeit des Sehobjekts (Buch) durch Aufstellen desselben zur Erzielung eines günstigen Sehwinkels (zu vgl. das über die Neigung der Tischplatte des Subselliums Gesagte S. 148) benützt.

Auch beim mündlichen Unterricht, wo die Schüler bloss zuhören oder sprechen und kein Lehrmittel gebrauchen, soll der Lehrer auf gerade Haltung mit Benützung der Lehne achten.

In Volksschulen wird das Einhalten dieser Regeln für die Körperhaltung genügenden Schutz gegen die Entwicklung von Kurzsichtigkeit geben. In höheren Schulen aber erscheinen weitere Massregeln dringend angezeigt.

Kontrolle des Sehvermögens der Schüler. Dies ist eine Kontrolle über die Wirkung der Naharbeit auf das Sehvermögen der einzelnen Schüler, damit diejenigen, bei welchen Kurzsichtigkeit aufzutreten droht, frühzeitig erkannt und für dieselben geeignete Gegenmassregeln ergriffen werden können. Denn nur bei frühzeitiger Anwendung kann von diesen eine Wirkung erwartet werden.

Zu diesem Zweck sind jährliche oder halbjährliche Untersuchungen aller Schüleraugen durch Aerzte (Schulärzte) vorgeschlagen worden.

Nachdem ich durch 6 Jahre selbst solche Untersuchungen in grosser Anzahl gemacht habe, glaube ich diesem Vorschlag nicht beitreten zu können. Der Zeitaufwand, den ein solcher Arzt für eine einzige grössere Schule — in grösseren Städten sind es deren aber stets eine erhebliche Anzahl — zu machen hätte, wäre ein unverhältnismässig grosser. Eine Arbeitsteilung in der Weise, dass dem Arzt nur die bereits Verdächtigen zur Untersuchung geschickt, diese letzteren aber von den Klassenlehrern ausgesondert werden, wäre daher richtiger und leicht ausführbar.

Am zweckmässigsten würde, glaube ich, die Sache so geregelt:

Der Klassenlehrer untersucht am Anfang jedes Schuljahrs an der Hand der unten folgenden Instruktion die Sehschärfe jedes einzelnen Schülers. Diese Untersuchungen dürften von ihm bei einem Aufwand von je ¼ Stunde pro Tag in einer Woche beendigt werden können. Alle Schüler, welche bei diesen Untersuchungen auf einem oder beiden Augen nicht normale Sehschärfe zeigen, sind dem Schularzt zuzuschicken.

Dieser untersucht, wodurch die Verminderung der Sehschärfe erzeugt ist, ob durch Kurzsichtigkeit, durch Uebersichtigkeit, unregelmässigen Bau der Augen (Astigmatismus), Trübung in den durchsichtigen Augenmedien oder Erkrankungen der innern Augenhäute. Das Ergebnis ist dem Klassenlehrer mitzuteilen zugleich mit Vorschlägen, wie bei jedem Einzelnen behufs Abwendung weiterer Fortschritte vorgegangen werden soll (z. B. Zuteilung heller Plätze in der Schule oder solcher in möglichster Nähe der Wandtafel, besonders strenge Kontrolle der Körperhaltung, Dringen auf grosse Schriftzeichen, Uebung des Auges im Fernsehen bei Turnen, Turnspielen, Schulspaziergängen,

Mitteilung an die Familie mit Verwarnung vor nicht durch den Lernzweck durchaus gebotenem Lesen, insbesondere in der Dämmerung und bei künstlichem Licht, Vorschlag zum Tragen einer Brille oder Warnung vor dem Tragen einer solchen oder einer zu starken u. s. w.).

Auch wo der Schule keine eigenen Aerzte zur Verfügung stehen, werden solche Untersuchungen durch den Klassenlehrer von grossem Nutzen sein. Er kann infolge derselben die betreffenden Schüler und Eltern frühzeitig auf gefährdete Augen aufmerksam machen und so vielleicht manche veranlassen, ihrerseits zu rechter Zeit vom Arzte sich beraten zu lassen, und auf alle Fälle selbst Veranlassung nehmen, diesen schwachen Augen, auch wenn die nähere Ursache ihm nicht bekannt wird, möglichste Berücksichtigung angedeihen zu lassen.

Die Untersuchung der Sehschärfe findet mit Hilfe der beigegebenen Buchstabentafel statt. Diese Buchstaben sind so konstruiert, dass jeder Einzelne von ihnen von einem normalen Auge noch auf so viel Meter Entfernung erkannt werden muss, als die über der betreffenden Reihe stehende Zahl angiebt. Hiernach wird die Sehschärfe durch einen Bruch ausgedrückt, in dem die erkannte Schriftprobe als Nenner, die Entfernung, in welcher sie gesehen wird, als Zähler steht. Wird also Nr. 6 auf 6 m Entfernung erkannt, so ist die Sehschärfe $= {}^{6}/_{6} = 1$ d. h. normal; wird aber auf dieselbe Entfernung nur Nr. 12 erkannt, so ist die Sehschärfe $= {}^{6}/_{12} = {}^{1}/_{2}$.

Bei der Untersuchung hefte man die Tafel an eine gut beleuchtete Wand und stelle das zu untersuchende Kind genau 6 m vor der Wand auf. Vor das nicht zu untersuchende Auge wird ein Buch oder ein Stück Papier etc. gehalten. Mit dem freien Auge lässt man nun von oben

herab die Zeilen lesen und dividiert mit der Ziffer der niedersten Zeile, welche noch gelesen wird, die Zahl 6. Der Bruch giebt, wie schon erwähnt, die Sehschärfe des fraglichen Auges an. Dann wird dieses Auge bedeckt und die Sehschärfe des andern in gleicher Weise bestimmt.

Das Ergebnis der Untersuchung sollte jedes Jahr notiert und dem Schüler durch die ganze Schulzeit mitgegeben werden, so dass jeder Klassenlehrer von jedem Schüler nicht nur das Ergebnis der eigenen Untersuchung, sondern das ganze frühere Verhalten der Augen kennt und auch beurteilen kann, ob im Laufe der Zeit Besserungen oder Verschlimmerungen eingetreten sind. —

Gehör. Hier ist wohl der passendste Platz, darauf hinzuweisen, dass der Lehrer auch dem Hörvermögen seiner Schüler einige Aufmerksamkeit schenken soll, da es nicht selten vorkommt, dass Unaufmerksamkeit oder scheinbar schlechte Auffassungsgabe durch Schwerhörigkeit bedingt wird. Eine vorläufige Prüfung der Hörfähigkeit kann der Lehrer mittelst Vorhaltens der Taschenuhr in verschiedener Entfernung vom Ohr unter gleichzeitiger Schliessung des andern Ohres vornehmen. Durch Mitteilung so entdeckter Schwerhörigkeit an die Eltern könnte die Schule wohl in manchen Fällen eine rechtzeitige Behandlung und Heilung des Leidens veranlassen.

Singen. In den Zeiten der Stimmveränderung dürfen männliche Schüler nicht zum Singunterricht zugelassen werden. Auch bei Mädchen empfiehlt es sich, um die Zeit der Entwicklung im Singen ein paar Jahre zu pausieren.

Ueber diejenigen Massregeln, welche geeignet sind, ein Gegengewicht gegen die Schädlichkeiten der Schulthätigkeit zu bieten, kann ich mich kurz fassen. Man ist schon lange über ihren Nutzen einig und sie sind deshalb

in ziemlichem Umfang und in zweckmässiger Weise eingeführt.

Turnen. Hierher gehört zunächst der Turnunterricht. Vom ärztlichen Standpunkt ist die möglichst grosse Ausdehnung desselben zu befürworten; dabei sind aber halsbrecherische Kunststücke an Geräten zu vermeiden und hauptsächlich solche Uebungen zu wählen, welche tiefe Atemzüge erzeugen und so zur Ausweitung der Brusthöhle beitragen. Dispense vom Turnunterricht sollten nur auf Grund ärztlicher Zeugnisse gegeben werden. »Schwächlichkeit«, welche manche Eltern vorschützen, ist eher ein Grund für als gegen das Turnen.

Eislauf und Schwimmen sind dem Turnen analoge Körperübungen. Wo Gelegenheit ist, veranlasse die Schule zu den betreffenden Jahreszeiten deren fleissige Benützung durch die Schüler. Noch besser dürfte es sein, wenn sie, wie ich es schon getroffen habe, den Schwimmunterricht gleich dem Turnunterricht selbst in die Hand nimmt.

Turnspiele sind sehr zu empfehlen; man achte dabei auf solche, welche eine Uebung des Auges im Fernsehen veranlassen (Distanzschätzen, Zielen beim Ballwerfen etc.).

SIEBENTES KAPITEL.

Verhalten gegenüber ansteckenden Krankheiten.

Nach dem Vorgange des kgl. preussischen Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten haben in den letztvergangenen Jahren die meisten deutschen Regierungen besondere Vorschriften erlassen über die zur Verhütung der Verbreitung ansteckender Krankheiten durch die Schulen zu ergreifenden Massregeln.

Es wird angemessen sein, die preussischen Vorschriften

welche in die meisten andern ohne besondere Aenderungen übergegangen sind, hier, jedoch unter Weglassung des auf den formellen Geschäftsgang bezüglichen, wörtlich wiederzugeben. Sie lauten:

1) Zu den Krankheiten, welche vermöge ihrer Ansteckungsfähigkeit besondere Vorschriften für die Schule nötig machen, gehören:

a) Cholera, Ruhr, Masern, Röteln, Scharlach, Diphtherie, Pocken, Flecktyphus und Rückfallsfieber,

b) Unterleibstyphus, kontagiöse Augenentzündung, Krätze und Keuchhusten, der letztere, so bald und so lange er krampfartig auftritt.

2) Kinder, welche an einer unter Nr. 1a oder 1b genannten ansteckenden Krankheit leiden, sind vom Besuch der Schule auszuschliessen.

3) Das Gleiche gilt von gesunden Kindern, wenn in dem Hausstande, welchem sie angehören, ein Fall der in Nr. 1a genannten ansteckenden Krankheiten vorkommt, es müsste denn ärztlich bescheinigt sein, dass das Schulkind durch ausreichende Absonderung vor der Gefahr der Ansteckung geschützt ist.

4) Kinder, welche gemäss Nr. 2 oder 3 vom Schulbesuch ausgeschlossen worden sind, dürfen zu demselben erst dann wieder zugelassen werden, wenn entweder die Gefahr der Ansteckung nach ärztlicher Bescheinigung für beseitigt anzusehen oder aber die für den Verlauf der Krankheit erfahrungsmässig als Regel geltende Zeit abgelaufen ist.

Als normale Krankheitsdauer gelten bei Scharlach und Pocken 6 Wochen, bei Masern und Röteln 4 Wochen.

Es ist darauf zu achten, dass vor der Wiederzulassung zum Schulbesuch das Kind und seine Kleidungsstücke gründlich gereinigt werden.

5) Für die Beobachtung der unter Nr. 2 bis 4 gegebenen Vorschriften ist der Vorsteher der Schule, bei einklassigen Schulen der Lehrer, verantwortlich. Von jeder Ausschliessung eines Kindes vom Schulbesuch wegen ansteckender Krankheit (Nr. 2 und 3) ist der Ortspolizeibehörde sofort Anzeige zu machen.

6) Aus Pensionaten, Konvikten, Alumnaten und Internaten dürfen Zöglinge während der Dauer oder unmittelbar nach dem Erlöschen einer im Hause aufgetretenen ansteckenden Krankheit nur dann in die Heimat entlassen werden, wenn dies nach ärztlichem Gutachten ohne die Gefahr einer Uebertragung der Krankheit geschehen kann und alle vom Arzte etwa für nötig erachteten Vorsichtsmassregeln beobachtet werden. Unter denselben Voraussetzungen sind die Zöglinge auf Verlangen ihrer Eltern, Vormünder oder Pfleger zu entlassen.

7) Wenn eine im Schulhause wohnhafte Person in eine der unter Nr. 1a und 1b genannten, oder eine ausserhalb des Schulhauses wohnhafte aber zum Hausstande eines Lehrers der Schule gehörige Person in eine der unter Nr. 1a genannten Krankheiten verfällt, so hat der Haushaltungsvorstand hiervon sofort dem Schulvorstand (Kuratorium) und der Ortspolizeibehörde Anzeige zu machen. Die letztere hat, wenn möglich unter Zuziehung eines Arztes, für die thunlichste Absonderung der Kranken zu sorgen und über die Lage der Sache, sowie über die von ihr vorläufig getroffenen Anordnungen dem Landrat (Amtshauptmann) Bericht zu erstatten. Der Landrat (Amtshauptmann) hat unter Zuziehung des Kreisphysikus darüber zu entscheiden, ob die Schule zu schliessen oder welche sonstige Anordnungen im Interesse der Gesundheitspflege zu treffen sind.

Diese Vorschrift gilt auch für die in Nr. 6 bezeichneten Anlagen.

8) Sobald in dem Orte, wo die Schule sich befindet, oder in seiner Nachbarschaft mehrere Fälle einer ansteckenden Krankheit (Nr. 1) zur Kenntnis kommen, haben Lehrer und Schulvorstand ihr besonderes Augenmerk auf Reinhaltung des Schulgrundstücks und aller seiner Teile sowie auf gehörige Lüftung der Klassenräume zu richten. Insonderheit sind die Schulzimmer und die Bedürfnisanstalten täglich sorgfältig zu reinigen [1]). Schulkindern darf diese Arbeit nicht übertragen werden. Die Schulzimmer sind während der unterrichtsfreien Zeit andauernd zu lüften, die Bedürfnisanstalten nach der Anordnung der Ortspolizeibehörde regelmässig zu desinfizieren.

1) Was — nebenbei gesagt — zu allen Zeiten dringend zu empfehlen ist.

Diese Vorschrift gilt auch für die in Nr. 6 bezeichneten Anstalten und erstreckt sich für diese auf die Wohnungs-, Arbeits- und Schlafräume der Zöglinge.

9) Ueber die Schliessung von Schulen oder einzelnen Klassen derselben wegen ansteckender Krankheiten hat der Landrat (Amtshauptmann) unter Zuziehung des Kreisphysikus zu entscheiden. Ist Gefahr im Verzug, so können der Schulvorstand (Kuratorium) und die Ortspolizeibehörde auf Grund ärztlichen Gutachtens die Schliessung anordnen. Sie haben aber hiervon sofort ihrer vorgesetzten Behörde Bericht zu erstatten. Ausserdem sind sie verpflichtet, alle gefahrdrohenden Krankheitsverhältnisse, welche eine Schliessung der Schule angezeigt erscheinen lassen, zur Kenntnis ihrer vorgesetzten Behörde zu bringen.

10) Die Wiedereröffnung einer wegen ansteckender Krankheit geschlossenen Schule oder Schulklasse ist nur nach vorangegangener gründlicher Reinigung und Desinfektion des Schullokals zulässig.

11) Die vorstehenden Vorschriften finden auch auf private Unterrichts- und Erziehungsanstalten einschliesslich der Kinderbewahranstalten, Spielschulen, Warteschulen, Kindergärten u. s. w. Anwendung. —

Diesen Vorschriften ist noch eine Instruktion für die Kreisschulinspektoren, Schuldeputationen und Schulvorstände beigefügt, aus der folgendes materiell wichtige hervorgehoben sei:

Nicht selten kommen in den Epidemieen von Cholera, Typhus, Ruhr, Pocken, Scharlach, Diphtherie und Masern Fälle von so leichter Erkrankung an diesen Krankheiten vor, dass dieselben von den Angehörigen der Kinder wie auch von den letzteren selbst längere Zeit hindurch unbeachtet bleiben und auch unbeachtet völlig ablaufen. Gleichwohl sind diese leichte Fälle geeignet, durch Uebertragung der Krankheitskeime auf Personen, welche für die Entwicklung desselben in höherem Grade geeignet sind, schwere Erkrankungen zu erzeugen. Es wird deshalb einer Epidemie in richtiger Weise dadurch entgegengetreten werden können, dass die Lehrer, Anstaltsvor-

steher etc. während derselben der Gesundheit ihrer Schüler etc. überhaupt besondere Aufmerksamkeit zuwenden und der Krankheit verdächtige Kinder vom Schulbesuch ausschliessen. Diese Aufmerksamkeit wird sich im allgemeinen zu erstrecken haben auf jede Veränderung in dem ganzen Wesen des Schülers, eine sonst nicht wahrgenommene und auf andere Ursachen nicht zurückzuführende Müdigkeit, Unlust, Unaufmerksamkeit, auf Frösteln oder Hitze, Kopf-, Rücken- oder Gliederschmerzen, ferner bei Cholera, Ruhr und Unterleibstyphus auf leichtere Diarrhoe oder Magenbeschwerden, bei Scharlach und Diphtherie auf Schlingbeschwerden oder Halsschmerzen, bei Masern auf Hüsteln, Schnupfen, Niesen, Lichtscheu, Thränen, bei allen Ausschlagkrankheiten auf Flecken an den sichtbaren Körperteilen. Werden derartige Erscheinungen an einem Kind in der Schule beobachtet, so ist das Kind vom Besuch derselben für einige Tage unter Mitteilung des Grundes an die Angehörigen auszuschliessen; wenn sich dasselbe alsdann noch mit verdächtigen Krankheitssymptomen wieder einfinden sollte, so ist die Beibringung einer ärztlichen Bescheinigung über den Gesundheitszustand zu verlangen.

Die Polizeibehörden sind angewiesen, falls eine Person an einer der vorgedachten Krankheiten stirbt, jede Zusammenkunft von Personen, welche nicht zu der betroffenen Familie gehören, bei der Leiche insbesondere auch das hier und da übliche Singen am offenen Sarge, streng zu verhüten, und ist zugleich bestimmt, dass Leichen von Kindern, welche an einer dieser Krankheiten gestorben sind, von Schulkindern nicht getragen werden dürfen«.

Im allgemeinen sind diese Vorschriften gewiss als zweckmässig anzuerkennen, ihre Durchführbarkeit und ihr Nutzen aber steht nicht unter allen den in Frage kommenden Verhältnissen ausser Zweifel. Man wird deshalb das Vorgehen derjenigen Staaten, welche allgemein bindende Vorschriften über das Verhalten der Sanitäts- und Schulbehörden beim Auftreten der vorgedachten Krankheiten unter Schulkindern nicht gegeben haben, sondern nach der vom

Sanitätsbeamten an Ort und Stelle zu erhebenden Lage des Einzelfalles den örtlichen Behörden die freie Entschliessung nicht bloss über eine eventuelle Schliessung der Schule vorbehalten, nicht zu tadeln vermögen.

Auch kann man über die eine oder andere der aufgezählten Anordnungen doch einigermassen verschiedener Meinung sein, so z. B. über die Frage: sollen wirklich die gesunden Geschwister aller an Masern, Scharlach, Diphtherie etc. leidenden Kinder stets vom Schulbesuche ausgeschlossen werden?

Bei der Beantwortung gehe ich davon aus, dass diese Krankheiten in der That, wenn auch in seltenen Fällen, durch gesunde Dritte verschleppt werden können und, wenn man das thut, scheint auf den ersten Blick die Bejahung unzweifelhaft zu sein. Allein man hat andererseits auch wieder zu bedenken, dass einmal der Ausschluss vom Schulbesuch in den meisten Fällen noch keinen Abschluss von den Schulkameraden bedeutet, und ferner, dass das betreffende Kind selbst nicht selten durch den Ausschluss gefährdet wird, weil es infolge dessen eine viel längere Zeit mit den infizierten Geschwistern etc. im selben, oft karg bemessenen, ungesunden Wohnraume in enger Berührung sich befindet. Bei Masern speziell kommt dann noch weiter in Betracht, dass dieselben häufig in grossen Epidemieen mit einem äusserst milden Verlauf auftreten. Die Kinder sind dabei oft kaum ein paar Tage recht krank, von Zuziehung eines Arztes ist keine Rede, Todesfälle kommen nicht vor. Es scheint von einem gewissen Standpunkt aus gar nicht so unerwünscht, wenn an einer solchen milden Epidemie recht viele Kinder Teil nehmen: sie sind dann gegen ein Auftreten der Krankheit in schwerer Form und in späterem Alter, wo sie mindestens störender wirkt,

geschützt. Wenigstens gegenüber den Masern wird es also gerechtfertigt sein, wenn man in der Abweisung gesunder Geschwister kranker Kinder und in der rechtzeitigen Zulassung Genesener nicht allzu schablonenhaft vorgeht, sondern unter Umständen ein milderes Vorgehen einschlägt.

Was die in Nr. 8 des Erlasses berührte Desinfektion der Abtritte betrifft, so hat sie ihr Augenmerk hauptsächlich auf die Sitze und Fallröhren zu richten. Bezüglich der Gruben ist eine zweckmässige bauliche Einrichtung der Abtritte meines Erachtens wichtiger als das Eingiessen von Eisenvitriol und Karbolsäure. Denn ist die Grube wasserdicht und wird sie regelmässig entleert, so dass nie ein Ueberlaufen stattfindet, dann ist die Desinfektion des Grubeninhalts unnötig; ein Auffliegen der Mikroorganismen aus der Flüssigkeit ist ja nicht möglich. Ist sie aber undicht oder gar keine solche vorhanden, so wird man vergebens mit den Desinfektionsmitteln die Krankheitserreger in den Boden hinein zu verfolgen suchen. Auch würde man zu einer wirklich sicheren Desinfektion des Grubeninhalts solche Mengen des Desinfektionsmittels bedürfen, dass dessen Kosten unerschwinglich wären.

So wird man sich denn zweckmässigerweise auf ein zeitweiliges Uebergiessen der Innenfläche der Abtrittsschläuche und ein Abscheuern der Sitze und des Bodens der Abtritte mit 5 %iger Sulfocarbolsäurelösung beschränken, wenn es sich um Cholera, Typhus, Ruhr oder Diphtherie handelt. Dies geschehe übrigens nicht bloss dann, wenn solche Krankheiten unter den Schülern selbst vorkommen, sondern auch schon, wenn dieselben sonst in der Ortschaft aufgetreten sind, der die Schule angehört (vgl. S. 127), in den Schulen grösserer Städte aber fortwährend in angemessenen Zwischenräumen (etwa alle 8 Tage einmal).

Auch zu der in Ziff. 10 berührten Reinigung und Desinfektion des Schulzimmers nach stattgehabter Schliessung der Schule sind einige Erläuterungen angezeigt. Was die Desinfektion anbelangt, so haben die früher üblichen Methoden der Schwefelung, der Bromdämpfe etc. in neuester Zeit auf Grund eingehender experimenteller Untersuchungen viel an Vertrauen eingebüsst. Eine gründliche Scheuerung des Bodens und sämtlicher Geräte, völlige Erneuerung der Wand- und Deckenanstriche und darauf folgende ausgiebige mehrtägige Lüftung des Raumes wird die beste Desinfektion sein. Nie versäume man aber bei solchen Anlässen eine genaue Untersuchung des Bodens und Zwischenbodens und deren eventuelle Ausbesserung oder Erneuerung nach Massgabe des früher hierüber Gesagten.

Auch die Umgebung der Schule ist in solchen Fällen einer genauen Untersuchung gemäss Kapitel 1. zu unterwerfen und die entsprechenden Verbesserungen nach Kapitel 5 und 6 auszuführen.

Gegen die Gefahr einer Verbreitung der Tuberkulose ist mit einfachen Hilfsmitteln anzukämpfen.

Zunächst könnte man daran denken, dass es das Einfachste sei, Lungenschwindsüchtige vom Schulbesuche ganz auszuschliessen. Da aber der Kranke an sich nicht gefährlich ist und die Krankheit in zahlreichen Fällen nicht bloss über Monate, sondern über Jahre sich hinzieht, wobei der Patient recht wohl arbeitsfähig sein kann, so erscheint das nicht ausführbar.

Wohl aber erscheint ausführbar die unschädliche Beseitigung allen verdächtigen Auswurfs. Der Lehrer trage Sorge dafür, dass womöglich kein Schulinsasse (er selbst mit inbegriffen), jedenfalls aber kein mit chronischem Husten behafteter oder anderweitig auf Tuberkulose verdächtiger,

auf den Boden des Schullokals auswerfe, sondern, dass hierzu ausschliesslich ein oder mehrere in der Schule aufzustellende Spucknäpfe benützt werden. Letztere sollen aus glasiertem Thon, Porzellan, Glas oder lackiertem Blech bestehen, nicht aus Holz und nicht, wie es bei uns üblich ist, ein abstaubendes Auffangmaterial enthalten, wie Sägmehl, Sand u. s. w., sondern ganz leer sein oder eine dünne Schichte Wasser enthalten. Ehe der in diese Behälter aufgefangene Auswurf eintrocknet und abstauben kann, also möglichst alle Tage, sind diese Behälter in den Abtritt [1]) zu leeren und mit Wasser zu reinigen. Aus der Abtrittflüssigkeit können die Bacillen nicht auffliegen und werden, wie durch Untersuchungen nachgewiesen ist, durch die daselbst stattfindende Fäulnis rasch getötet.

Durch eine strenge Gewöhnung aller Kinder, in dieser Weise ihren Auswurf nie auf den Boden des Schullokals sondern stets in die daselbst aufgestellten Spucknäpfe zu entleeren, würde die Schule zu einer grösseren Ausbreitung dieser Gewohnheit im Volke und damit zu einer rationellen Bekämpfung der Tuberkulose überhaupt in mächtiger Weise beitragen. Auch für die Bekämpfung anderer Krankheiten, die durch eingetrockneten Auswurf verbreitet werden können (Diphtherie, Keuchhusten etc.), würde dies von grösstem Werte sein.

Das zweite, was die Schule zur Abwehr der Tuberkulose (und Skrofulose) thun kann, ist möglichste Sorge für gute Luft (vgl. Kapitel Ventilation) und die Hebung der Körperkräfte des Schülers durch Turnen, Schwimmen u. s. w. —

---

1) Jedoch nur, wenn dieser eine dichte Grube besitzt; in Versitzgruben, Streuabtritten etc. würde wieder die Gefahr der Verstaubung vorliegen.

Um die Uebertragung der auf S. 12 aufgeführten Parasiten von einem Kind auf das andere zu verhüten, möge der Lehrer der Reinlichkeit seiner Schüler einige Aufmerksamkeit widmen und je nach Erfund das Geeignete vorkehren. Kinder mit ekelerregenden Ausschlägen möge er bis zur Heilung gesondert setzen. Ueber die Frage, ob im einzelnen Falle Ausschluss eines solchen Kindes von der Schule nötig ist, wird stets nur der Arzt Auskunft zu erteilen vermögen.

Schliesslich ist hier noch der Platz, von der Fernhaltung epileptischer und an Veitstanz leidender Kinder aus der Schule zu reden. Bei beiden Krankheiten erscheint ein solches Einschreiten notwendig, jedoch nur in ihren höheren Graden. Bei der Epilepsie bestehen die Anfälle mancher Kranker nur in kurz dauernder Bewusstlosigkeit mit kaum merklichen Zuckungen oder in vorübergehendem Einschlafen, Vorsichhinstarren u. s. w. Andere Kranke werden nur sehr selten von dem Uebel ergriffen, wieder andere nur bei Nacht oder zu bestimmten Zeiten, welche ausserhalb der Schulstunden liegen. Solche Kinder aus der Schule zu weisen, wäre nicht gerechtfertigt. Kinder mit schweren epileptischen Anfällen aber, die sich in plötzlichem Zusammenbrechen unter Ausstossung eines lauten Schrei's und darauf folgender Starrheit des Körpers und heftigen Muskelzuckungen äussern, sind unbedingt der Schule fernzuhalten.

Auch bei hochgradigen Fällen von Veitstanz (Chorea) wird schon im Interesse des Unterrichts die Abweisung vom Schulbesuch notwendig sein.

Stets wird es sich in diesen Fällen empfehlen, nur auf Grund ärztlicher Beratung die nötigen Massnahmen zu treffen.

COUNTWAY LIBRARY
HC 5NAE

32.M.139
Schulgesundheitspflege, 1889
Countway Library BE85350
3 2044 046 182 267

32.M.139
Schulgesundheitspflege, 1889
Countway Library
BF65350
3 2044 046 182 267